

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE27.2.2004
Kub

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月14日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-070657
[ST. 10/C]: [JP2003-070657]

RECEIVED	
15 APR 2004	
WIPO	PCT

出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

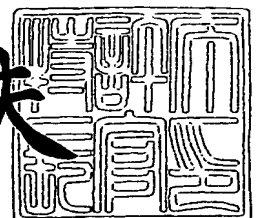
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0096848

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/01

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 吉田 昌彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100071283

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 一色 健輔

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084906

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 原島 典孝

【選任した代理人】

 【識別番号】 100098523

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 黒川 恵

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011785

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録装置、記録方法、プログラムおよびコンピュータシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズル群を有するヘッドを備え、

前記ノズル群は、所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、

前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置において、

隣接して液体を吐出する 2 つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記 2 つのノズルの間隔は、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しいことを特徴とする記録装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の記録装置であって、

前記 2 つのノズルの間に、前記液体を吐出しないノズルがある。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の記録装置であって、

前記配列された複数のノズルのうち、いずれか一方の端のノズルは、前記液体を吐出しない。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の記録装置であって、

前記記録装置は、異なる記録方式によって記録可能である。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の記録装置であって、

記録方式が異なれば、液体を吐出するノズルが異なる。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 に記載の記録装置であって、

記録方式が異なれば、前記媒体に形成される前記ドットの間隔が異なる。

【請求項 7】 請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載の記録装置であって、

記録方式が異なれば、一つのラスタラインを形成するノズル数が異なる。

【請求項 8】 請求項 6 又は 7 に記載の記録装置であって、

前記 2 つのノズルの間隔は、前記搬送量の偶数倍と前記ノズルピッチとの和に等しい。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の記録装置であって、

前記ヘッドは、3 以上の前記ノズル群を備え、

少なくとも 2 つのノズル群において、前記液体を吐出するノズルの数が等しい。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の記録装置であって、
前記 2 つのノズル群は、前記媒体を搬送する方向に隣接して設けられている。

【請求項 11】 請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の記録装置であって、
前記媒体に形成されるドットの間隔を D 、前記ノズルピッチを $k \cdot D$ 、前記液体を吐出可能な前記ノズルの数を N 、搬送量を F とするとき、
 N は k と互いに素の関係であり、
 $F = N \cdot D$ である。

【請求項 12】 請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載の記録装置であって、
一つのラスタラインが M 個のノズルによって形成される場合、
前記媒体に形成されるドットの間隔を D 、前記ノズルピッチを $k \cdot D$ 、前記液体を吐出可能な前記ノズルの数を N 、搬送量を F とするとき、
 N/M が整数であり、
 N/M は k と互いに素の関係であり、
 $F = (N/M) \cdot D$ である。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の記録装置であって、
前記 2 つのノズルの間隔は、前記搬送量に M を積算した値の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しい。

【請求項 14】 請求項 12 又は 13 に記載の記録装置であって、
前記 2 つのノズルの間隔は、前記搬送量に $k \times M$ を積算した値の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しい。

【請求項 15】 複数のノズル群を有するヘッドを備え、
前記ノズル群は、所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、
前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置において、

隣接して液体を吐出する 2 つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記 2 つのノズルの間隔は、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等

しく、

前記 2 つのノズルの間に、前記液体を吐出しないノズルがあり、

前記配列された複数のノズルのうち、いずれか一方の端のノズルは、前記液体を吐出せず、

前記記録装置は、異なる記録方式によって記録可能であり、

記録方式が異なれば、液体を吐出するノズルが異なり、

記録方式が異なれば、前記媒体に形成される前記ドットの間隔が異なり、

記録方式が異なれば、一つのラスタラインを形成するノズル数が異なり、

前記 2 つのノズルの間隔は、前記搬送量の偶数倍と前記ノズルピッチとの和に等しく、

前記ヘッドは、3 以上の前記ノズル群を備え、少なくとも 2 つのノズル群において、前記液体を吐出するノズルの数が等しく、

前記 2 つのノズル群は、前記媒体を搬送する方向に隣接して設けられ、

前記媒体に形成されるドットの間隔を D 、前記ノズルピッチを $k \cdot D$ 、前記液体を吐出可能な前記ノズルの数を N 、搬送量を F とするとき、 N は k と互いに素の関係であり、 $F = N \cdot D$ であり、

一つのラスタラインが M 個のノズルによって形成される場合、 N/M が整数であり、 N/M は k と互いに素の関係であり、 $F = (N/M) \cdot D$ であり、

前記 2 つのノズルの間隔は、前記搬送量に $k \times M$ を積算した値の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しい

ことを特徴とする記録装置。

【請求項 16】 複数のノズル群を有するヘッドを備え、

前記ノズル群は、所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、

前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置を用い、

隣接して液体を吐出する 2 つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記 2 つのノズルの間隔が、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しくなるように、

前記吐出動作を行うことを特徴とする記録方法。

【請求項 17】 複数のノズル群を有するヘッドを備え、

前記ノズル群は、所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、

前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置に対し、

隣接して液体を吐出する 2 つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記 2 つのノズルの間隔が、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しくなるように、

前記吐出動作を行わせることを特徴とするプログラム。

【請求項 18】 コンピュータ本体と、記録装置とを備え、

前記記録装置は、

複数のノズル群を有するヘッドを備え、

前記ノズル群は、所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し

、
前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成する

コンピュータシステムにおいて、

隣接して液体を吐出する 2 つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記 2 つのノズルの間隔は、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しいことを特徴とするコンピュータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、紙などの被印刷体に印刷を行う印刷装置及び印刷方法に関する。また、本発明は、このような印刷装置を制御するプログラム及びコンピュータシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

紙、布、フィルム等の各種の媒体（被印刷体）に画像を記録する記録装置として、インクを断続的に吐出して印刷を行うインクジェットプリンタが知られている。このようなインクジェットプリンタでは、媒体を紙搬送方向（副走査方向ともいう）に搬送する動作と、走査方向（主走査方向ともいう）に移動するノズルからインクを吐出する動作とを交互に繰り返し、媒体にドットを形成している。

【0003】

このようなインクジェットプリンタでは、記録速度を高めるため、ノズルの数が多いことが望ましい。しかし、単にノズル数を多くするのでは、ヘッドの製作が困難である。そこで、ヘッドに複数のノズル群を設ける構成により、ノズル数を増加させることが提案されている。

【0004】**【特許文献1】**

特開平10-323978号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

ヘッドに複数のノズル群を設ける場合、各ノズル群の間隔の設定に自由度があることが望ましい。また、同じヘッドが複数の記録方式に対応可能であることが好ましい。

本発明は、ヘッドに複数のノズル群を設ける場合において、設計の自由度を高めることを目的としている。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するための主たる発明は、複数のノズル群を有するヘッドを備え、前記ノズル群は所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置において、隣接して液体を吐出する2つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記2つのノズルの間隔は、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピ

ッチとの和に等しいことを特徴とする。

本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【0007】

【発明の実施の形態】

===開示の概要===

本明細書及び添付図面の記載により少なくとも以下の事項が明らかとなる。

複数のノズル群を有するヘッドを備え、前記ノズル群は所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置において、隣接して液体を吐出する2つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記2つのノズルの間隔は、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しいことを特徴とする記録装置。このような記録装置によれば、ヘッドに複数のノズル群を設ける場合において、設計の自由度を高めることができる。

【0008】

かかる記録装置であって、前記2つのノズルの間に、前記液体を吐出しないノズルがあることが望ましい。このような記録装置によれば、ヘッドの構成を変えずに、前記2つのノズルの間隔を、適宜に設定することができる。

かかる記録装置であって、前記配列された複数のノズルのうち、いずれか一方の端のノズルは、前記液体を吐出しないことが望ましい。このような記録装置によれば、ヘッドの構成を変えずに、前記2つのノズルの間隔の条件を満たすように、記録することができる。また、このような記録装置によれば、液体を吐出するノズル数は、ヘッドが有するノズル数に限定されない。そのため、液体を吐出するノズル数に応じて搬送量が設定されるような記録方式であっても、ヘッドの構成を変えずに、対応することができる。

【0009】

かかる記録装置であって、前記記録装置は、異なる記録方式によって記録可能であることが望ましい。このような記録装置によれば、ヘッドの設計の自由度が

高いため、同じヘッドで異なる記録方式による記録が可能になる。また、記録方式が異なれば、液体を吐出するノズルが異なることが好ましい。このような記録装置によれば、前記2つのノズルの間隔を、記録方式に応じて、適宜に設定することができる。また、記録方式が異なれば、前記媒体に形成される前記ドットの間隔が異なることが好ましい。ドットの間隔が異なれば搬送量が異なることになるため、前記2つのノズルの間隔をその搬送量に合わせる必要があるが、このような記録装置によれば、搬送量に合わせて2つのノズルの間隔を適宜に設定することができるので、同じヘッドを用いて異なるドット間隔を形成することができる。また、記録方式が異なれば、一つのラスタラインを形成するノズル数が異なることが好ましい。一つのラスタラインを形成するノズル数が異なれば搬送量が異なることになるため、前記2つのノズルの間隔をその搬送量にあわせる必要があるが、このような記録装置によれば、搬送量に合わせて2つのノズルの間隔を適宜に設定することができるので、同じヘッドを用いて異なるドット間隔を形成することができる。また、前記2つのノズルの間隔は、前記搬送量の偶数倍と前記ノズルピッチとの和に等しいことが良い。このような記録装置によれば、複数の印刷方式に兼用できるヘッドを提供することができる。

【0010】

かかる記録装置であって、前記ヘッドは、3以上の前記ノズル群を備え、少なくとも2つのノズル群において、前記液体を吐出するノズルの数が等しいことが望ましい。また、前記2つのノズル群は、前記媒体を搬送する方向に隣接して設けられていることが好ましい。このような記録装置によれば、前記2つのノズルの間隔を、いずれも等しく設定することができる。

【0011】

かかる記録装置であって、前記媒体に形成されるドットの間隔を D 、前記ノズルピッチを $k \cdot D$ 、前記液体を吐出可能な前記ノズルの数を N 、搬送量を F とすると、 N は k と互いに素の関係であり、 $F = N \cdot D$ であることが望ましい。このような記録装置によれば、複数のノズル群を備えたヘッドを用いて、インターレース印刷を行うことができる。

【0012】

かかる記録装置であって、一つのラスタラインがM個のノズルによって形成される場合、前記媒体に形成されるドットの間隔をD、前記ノズルピッチを $k \cdot D$ 、前記液体を吐出可能な前記ノズルの数をN、搬送量をFとすると、 N/M が整数であり、 N/M はkと互いに素の関係であり、 $F = (N/M) \cdot D$ であることが望ましい。このような記録装置によれば、複数のノズル群を備えたヘッドを用いて、オーバーラップ印刷を行うことができる。また、前記2つのノズルの間隔は、前記搬送量にMを積算した値の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しいことが好ましい。このような記録装置によれば、ヘッドの構成を変えずに、オーバーラップ印刷以外の方式にて、記録することができる。

【0013】

複数のノズル群を有するヘッドを備え、前記ノズル群は所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返す、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置を用い、隣接して液体を吐出する2つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記2つのノズルの間隔が、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しくなるように、前記吐出動作を行うことを特徴とする記録方法であっても良い。

【0014】

また、複数のノズル群を有するヘッドを備え、前記ノズル群は所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返す、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置に対し、隣接して液体を吐出する2つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記2つのノズルの間隔が、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しくなるように、前記吐出動作を行わせることを特徴とするプログラムであっても良い。

【0015】

また、コンピュータ本体と記録装置とを備え、前記記録装置は、複数のノズル群を有するヘッドを備え、前記ノズル群は、所定のノズルピッチで配列された複数のノズルを有し、前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対

して所定の搬送量にて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成するコンピュータシステムにおいて、隣接して液体を吐出する2つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記2つのノズルの間隔は、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和に等しいことを特徴とするコンピュータシステムであっても良い。

【0016】

===印刷装置（インクジェットプリンタ）の概要===

<インクジェットプリンタの構成について>

図1、図2、図3および図4を参照しつつ、印刷装置としてインクジェットプリンタを例にとって、その概要について説明する。

なお、図1は、本実施形態のインクジェットプリンタの全体構成の説明図である。また、図2は、本実施形態のインクジェットプリンタのキャリッジ周辺の概略図である。また、図3は、本実施形態のインクジェットプリンタの搬送ユニット周辺の説明図である。また、図4は、本実施形態のインクジェットプリンタの搬送ユニット周辺の斜視図である。

本実施形態のインクジェットプリンタは、紙搬送ユニット10、インク吐出ユニット20、クリーニングユニット30、ギャリッジユニット40、計測器群50、および制御ユニット60を有する。

【0017】

紙搬送ユニット10は、被印刷体である例えば紙を印刷可能な位置に送り込み、印刷時に所定の方向（図1において紙面に垂直な方向（以下、紙搬送方向という））に所定の移動量で紙を移動させるためのものである。すなわち、紙搬送ユニット10は、紙を搬送する搬送機構として機能する。紙搬送ユニット10は、紙挿入口11A及びロール紙挿入口11Bと、給紙モータ（不図示）と、給紙ローラ13と、プラテン14と、紙送りモータ（以下、PFモータという）15と、紙送りモータドライバ（以下、PFモータドライバという）16と、紙送りローラ17Aと排紙ローラ17Bと、フリーローラ18Aとフリーローラ18Bとを有する。ただし、紙搬送ユニット10が搬送機構として機能するためには、必ずしも、これらの構成要素を全て要するというわけではない。

【0018】

紙挿入口11Aは、被印刷体である紙を挿入するところである。ロール紙挿入口11Bは、ロール紙を挿入するところである。給紙モータ（不図示）は、紙挿入口11Aに挿入された紙をプリンタ内に搬送するモータであり、パルスモータで構成される。給紙ローラ13は、紙挿入口11に挿入された紙をプリンタ内に自動的に搬送するローラであり、給紙モータ12によって駆動される。給紙ローラ13は、略D形の横断面形状を有している。給紙ローラ13の円周部分の周囲長さは、PFモータ15までの搬送距離よりも長く設定されているので、この円周部分を用いて被印刷体をPFモータ15まで搬送できる。なお、給紙ローラ13の回転駆動力と分離パッド（不図示）の摩擦抵抗とによって、複数の被印刷体が一度に給紙されることを防いでいる。被印刷体の搬送のシーケンスについては、後で詳述する。

【0019】

プラテン14は、印刷中の紙Sを支持する。PFモータ15は、被印刷体である例えば紙を紙搬送方向に送り出すモータであり、DCモータで構成される。PFモータドライバ16は、PFモータ15の駆動を行うためのものである。紙送りローラ17Aは、給紙ローラ13によってプリンタ内に搬送された紙Sを印刷可能な領域まで送り出すローラであり、PFモータ15によって駆動される。フリーローラ18Aは、紙送りローラ17Aと対向する位置に設けられ、紙Sを紙送りローラ17Aとの間に挟むことによって紙Sを紙送りローラ17Aに向かって押さえる。

【0020】

排紙ローラ17Bは、印刷が終了した紙Sをプリンタの外部に排出するローラである。排紙ローラ17Bは、不図示の歯車により、PFモータ15によって駆動される。フリーローラ18Bは、排紙ローラ17Bと対向する位置に設けられ、紙Sを排紙ローラ17Bとの間に挟むことによって紙Sを排紙ローラ17Bに向かって押さえる。

【0021】

インク吐出ユニット20は、被印刷体である例えば紙にインクを吐出するため

のものである。インク吐出ユニット20は、ヘッド21と、ヘッドドライバ22とを有する。ヘッド21は、インク吐出部であるノズルを複数有し、各ノズルから断続的にインクを吐出する。ヘッドドライバ22は、ヘッド21を駆動して、ヘッドから断続的にインクを吐出させるためのものである。

【0022】

クリーニングユニット30は、ヘッド21のノズルの目詰まりを防止するためのものである。クリーニングユニット30は、ポンプ装置31と、キャッピング装置35とを有する。ポンプ装置は、ヘッド21のノズルの目詰まりを防止するため、ノズルからインクを吸い出すものであり、ポンプモータ32とポンプモータドライバ33とを有する。ポンプモータ32は、ヘッド21のノズルからインクを吸引する。ポンプモータドライバ33は、ポンプモータ32を駆動する。キャッピング装置35は、ヘッド21のノズルの目詰まりを防止するため、印刷を行わないとき（待機時）に、ヘッド21のノズルを封止する。

【0023】

キャリッジユニット40は、ヘッド21を所定方向（図1において紙面の左右方向（以下、走査方向という））に走査移動させるためのものである。キャリッジユニット40は、キャリッジ41と、キャリッジモータ（以下、CRモータという）42と、キャリッジモータドライバ（以下、CRモータドライバという）43と、プーリ44と、タイミングベルト45と、ガイドレール46とを有する。キャリッジ41は、走査方向に移動可能であって、ヘッド21を固定している（したがって、ヘッド21のノズルは、走査方向に沿って移動しながら、断続的にインクを吐出する）。また、キャリッジ41は、インクを収容するインクカートリッジ48を着脱可能に保持している。CRモータ42は、キャリッジを走査方向に移動させるモータであり、DCモータで構成される。CRモータドライバ43は、CRモータ42を駆動するためのものである。プーリ44は、CRモータ42の回転軸に取付けられている。タイミングベルト45は、プーリ44によって駆動される。ガイドレール46は、キャリッジ41を走査方向に案内する。

【0024】

計測器群 50 には、リニア式エンコーダ 51 と、ロータリー式エンコーダ 52 と、紙検出センサ 53 と、紙幅センサ 54 とがある。リニア式エンコーダ 51 は、キャリッジ 41 の位置を検出するためのものである。ロータリー式エンコーダ 52 は、紙送りローラ 17A の回転量を検出するためのものである。なお、エンコーダの構成等については、後述する。紙検出センサ 53 は、印刷される紙の先端の位置を検出するためのものである。この紙検出センサ 53 は、給紙ローラ 13 が紙送りローラ 17A に向かって紙を搬送する途中で、紙の先端の位置を検出できる位置に設けられている。なお、紙検出センサ 53 は、機械的な機構によって紙の先端を検出するメカニカルセンサである。詳しく言うと、紙検出センサ 53 は紙搬送方向に回転可能なレバーを有し、このレバーは紙の搬送経路内に突出するように配置されている。そのため、紙の先端がレバーに接触し、レバーが回転させられるので、紙検出センサ 53 は、このレバーの動きを検出することによって、紙の先端の位置を検出する。紙幅センサ 54 は、キャリッジ 41 に取付けられている。紙幅センサ 54 は、発光部 541 と受光部 543 を有する光学センサであり、紙によって反射された光を検出することにより、紙幅センサ 54 の位置における紙の有無を検出する。そして、紙幅センサ 54 は、キャリッジ 41 によって移動しながら紙の端部の位置を検出し、紙の幅を検出する。また、紙幅センサ 54 は、キャリッジ 41 の位置によって、紙の先端を検出できる。紙幅センサ 54 は、光学センサなので、紙検出センサ 53 よりも位置検出の精度が高い。

【0025】

制御ユニット 60 は、プリンタの制御を行うためのものである。制御ユニット 60 は、CPU 61 と、タイマ 62 と、インターフェース部 63 と、ASIC 64 と、メモリ 65 と、DC コントローラ 66 とを有する。CPU 61 は、プリンタ全体の制御を行うためのものであり、DC コントローラ 66、PF モータドライバ 16、CR モータドライバ 43、ポンプモータドライバ 32 およびヘッドドライバ 22 に制御指令を与える。タイマ 62 は、CPU 61 に対して周期的に割り込み信号を発生する。インターフェース部 63 は、プリンタの外部に設けられたホストコンピュータ 67 との間でデータの送受信を行う。ASIC 64 は、ホストコンピュータ 67 からインターフェース部 63 を介して送られてくる印刷情

報に基づいて、印刷の解像度やヘッドの駆動波形等を制御する。メモリ65は、ASIC64及びCPU61のプログラムを格納する領域や作業領域等を確保するためのものであり、RAM、EEPROM等の記憶手段を有する。なお、後述する印刷動作に関するプログラムは、メモリ65に格納されている。DCコントローラ66は、CPU61から送られてくる制御指令と計測器群50からの出力に基づいて、PFモータドライバ16及びCRモータドライバ43を制御する。

【0026】

<エンコーダの構成について>

図5は、リニア式エンコーダ51の説明図である。

リニア式エンコーダ51は、キャリッジ41の位置を検出するためのものであり、リニアスケール511と検出部512とを有する。

リニアスケール511は、所定の間隔（例えば、1/180インチ（1インチ=2.54cm））毎にスリットが設けられており、プリンタ本体側に固定されている。

【0027】

検出部512は、リニアスケール511と対向して設けられており、キャリッジ41側に設けられている。検出部512は、発光ダイオード512Aと、コリメータレンズ512Bと、検出処理部512Cとを有しており、検出処理部512Cは、複数（例えば、4個）のフォトダイオード512Dと、信号処理回路512Eと、2個のコンパレータ512Fa、512Fbとを備えている。

【0028】

発光ダイオード512Aは、両端の抵抗を介して電圧Vccが印加されると光を発し、この光はコリメータレンズに入射される。コリメータレンズ512Bは、発光ダイオード512Aから発せられた光を平行光とし、リニアスケール511に平行光を照射する。リニアスケールに設けられたスリットを通過した平行光は、固定スリット（不図示）を通過して、各フォトダイオード512Dに入射する。フォトダイオード512Dは、入射した光を電気信号に変換する。各フォトダイオードから出力される電気信号は、コンパレータ512Fa、512Fbにおいて比較され、比較結果がパルスとして出力される。そして、コンパレータ5

12Fa、512Fbから出力されるパルスENC-A及びパルスENC-Bが、リニア式エンコーダ51の出力となる。

【0029】

図6は、リニア式エンコーダ51の2種類の出力信号の波形を示すタイミングチャートである。図6Aは、CRモータ42が正転しているときにおける出力信号の波形のタイミングチャートである。図6Bは、CRモータ42が反転しているときにおける出力信号の波形のタイミングチャートである。

【0030】

図6A及び図6Bに示す通り、CRモータ42の正転時および反転時のいずれの場合であっても、パルスENC-AとパルスENC-Bとは、位相が90度ずれている。CRモータ42が正転しているとき、すなわち、キャリッジ41が主走査方向に移動しているときは、図6Aに示す通り、パルスENC-Aは、パルスENC-Bよりも90度だけ位相が進んでいる。一方、CRモータ42が反転しているときは、図6Bに示す通り、パルスENC-Aは、パルスENC-Bよりも90度だけ位相が遅れている。各パルスの1周期Tは、キャリッジ41がリニアスケール511のスリットの間隔（例えば、1/180インチ（1インチ=2.54cm））を移動する時間に等しい。

【0031】

キャリッジ41の位置の検出は、以下のように行う。まず、パルスENC-A又はENC-Bについて、立ち上がりエッジ又は立ち下りエッジを検出し、検出されたエッジの個数をカウントする。このカウント数に基づいて、キャリッジ41の位置を演算する。カウント数は、CRモータ42が正転しているときに一つのエッジが検出されると『+1』を加算し、CRモータ42が反転しているときに一つのエッジが検出されると『-1』を加算する。パルスENCの周期はリニアスケール511のスリット間隔に等しいので、カウント数にスリット間隔を乗算すれば、カウント数が『0』のときのキャリッジ41の位置からの移動量を求めることができる。つまり、この場合におけるリニア式エンコーダ51の解像度は、リニアスケール511のスリット間隔となる。また、パルスENC-AとパルスENC-Bの両方を用いて、キャリッジ41の位置を検出しても良い。パル

スENC-AとパルスENC-Bの各々の周期はリニアスケール511のスリット間隔に等しく、かつ、パルスENC-AとパルスENC-Bとは位相が90度ずれているので、各パルスの立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジを検出し、検出されたエッジの個数をカウントすれば、カウント数『1』は、リニアスケール511のスリット間隔の1/4に対応する。よって、カウント数にスリット間隔の1/4を乗算すれば、カウント数が『0』のときのキャリッジ41の位置から移動量を求めることができる。つまり、この場合におけるリニア式エンコーダ51の解像度は、リニアスケール511のスリット間隔の1/4となる。

【0032】

キャリッジ41の速度 V_c の検出は、以下のように行う。まず、パルスENC-A又はENC-Bについて、立ち上がりエッジ又は立ち下りエッジを検出する。一方、パルスのエッジ間の時間間隔をタイマカウンタによってカウントする。このカウント値から周期 T ($T=T_1$ 、 T_2 、...) が求められる。そして、リニアスケール511のスリット間隔を λ とすると、キャリッジの速度は、 λ/T として順次求めることができる。また、パルスENC-AとパルスENC-Bの両方を用いて、キャリッジ41の速度を検出しても良い。各パルスの立ち上がりエッジと立ち下がりエッジを検出することにより、リニアスケール511のスリット間隔の1/4に対応するエッジ間の時間間隔をタイマカウンタによってカウントする。このカウント値から周期 T ($T=T_1$ 、 T_2 、...) が求められる。そして、リニアスケール511のスリット間隔を λ とすると、キャリッジの速度 V_c は、 $V_c = \lambda / (4T)$ として順次求めることができる。

【0033】

なお、ロータリー式エンコーダ52では、プリンタ本体側に設けられた上記リニアスケール511の代わりに紙送りローラ17Aの回転に応じて回転する回転円板521を用いる点と、キャリッジ41に設けられた検出部512の代わりにプリンタ本体側に設けられた検出部522を用いる点が異なるだけで、他の構成はリニア式エンコーダ51とほぼ同様である(図4参照)。

【0034】

なお、ロータリー式エンコーダ52は、直接的には、紙送りローラ17Aの回

転量を検出するのであって、紙の搬送量を検出していない。しかし、紙送りローラ 17A が回転して紙を搬送するとき、紙送りローラ 17A と紙との間の滑りによって、搬送誤差が生じている。したがって、ロータリー式エンコーダ 52 は、直接的には、紙の搬送量の搬送誤差を検出できない。そこで、ロータリー式エンコーダ 52 が検出した回転量と搬送誤差との関係を表すテーブルを作成し、そのテーブルを制御ユニット 60 のメモリ 65 に格納している。そして、ロータリー式エンコーダの検出結果に基づいてテーブルを参照し、搬送誤差を検出することになっている。このテーブルは、回転量と搬送誤差との関係を表すものに限られず、搬送回数等と搬送誤差との関係を表すものであっても良い。また、紙質に応じて滑りが異なるので、紙質に応じた複数のテーブルを作成し、メモリ 65 に格納しても良い。

【0035】

<ノズルの構成について>

図 7 は、ノズルの配列を示す説明図である。ヘッド 21 の下面に複数のノズル群（ノズル群 21A 及びノズル群 21B）を有している。各ノズル群には、濃ブラックインクノズル列 KD と、淡ブラックインクノズル列 KL と、濃シアンインクノズル列 CD と、淡シアンインクノズル列 CL と、濃マゼンタインクノズル列 MD と、淡マゼンタノズル列 ML と、イエローインクノズル列 YD がある。各ノズル列は、各色のインクを吐出するための吐出口であるノズルを複数個（本実施形態では n 個）備えている。

【0036】

各ノズル群の複数のノズルは、紙搬送方向に沿って、一定の間隔（ノズルピッチ： $k \cdot D$ ）でそれぞれ整列している。ここで、 D は、紙搬送方向における最小のドットピッチ（つまり、紙 S に形成されるドットの最高解像度での間隔）である。また、 k は、1 以上の整数である。

また、各ノズル群のノズルは、下流側のノズルほど若い番号が付されている（ $\#1 \sim \#n$ ）。また、紙幅センサ 54 は、紙搬送方向の位置に関して、一番下流側のノズル群の下流側にあるノズル $\#n$ よりも僅かに下流側に設けられている。各ノズルには、各ノズルを駆動してインク滴を吐出させるための駆動素子として

ピエゾ素子（不図示）が設けられている。

【0037】

なお、本実施形態では、ヘッド21は、複数のノズル群を有している。複数のノズル群の配置については、後で詳述する。但し、後述される説明では、ノズル群がブラックインクノズル列のみを有するものとして説明されている。これは、他の色のノズル列によるドット形成の様子も同様なので、他の色のノズル列の説明を省略し、説明を簡略化するためである。なお、図中において、ヘッド21は、2つのノズル群を有しているが、ノズル群の数は複数であれば良く、2つに限られるものではない。

【0038】

印刷時には、紙Sが紙搬送ユニット10によって間欠的に所定の搬送量で搬送され、その間欠的な搬送の間にキャリッジ41が走査方向に移動して各ノズルからインク滴が吐出される。

【0039】

===参考例===

まず、参考例として、搬送方向に沿って配置されているノズル群が、一つの場合の印刷方式について説明する。

【0040】

<インターレース印刷について1>

図8A及び図8Bは、通常のインターレース印刷の第1の説明図である。なお、説明の便宜上、ヘッド（又はノズル群）が紙に対して移動しているように描かれているが、同図はヘッドと紙との相対的な位置を示すものであって、実際には紙が搬送方向に移動されている。また、同図において、黒丸で示されたノズルはインクを吐出可能なノズルであり、白丸で示されたノズルはインクを吐出不可なノズルである。図8Aは、パス1～パス4におけるヘッド（又はノズル群）の位置とドットの形成の様子を示し、図8Bは、パス1～パス6におけるヘッドの位置とドットの形成の様子を示している。

【0041】

ここで、『インターレース方式』とは、kが2以上であって、1回のパスで記

録されるラスタラインの間に記録されないラスタラインが挟まれるような印刷方式を意味する。また、『パス』とは、ノズルが走査方向に1回走査移動することをいう。『ラスタライン』とは、走査方向に並ぶ画素の列であり、走査ラインともいう。また、『画素』とは、インク滴を着弾させドットを記録する位置を規定するために、被印刷体上に仮想的に定められた方眼状の枠目である。

【0042】

インターレース印刷では、紙が搬送方向に一定の搬送量 F で搬送される毎に、各ノズルが、その直前のパスで記録されたラスタラインのすぐ上のラスタラインを記録する。このように搬送量を一定にして記録を行うためには、インクを吐出可能なノズル数 N （整数）は k と互いに素の関係にあり、搬送量 F は $N \cdot D$ に設定される。

【0043】

同図では、ノズル群は搬送方向に沿って配列された4つのノズルを有する。しかし、ノズル群のノズルピッチ k は4なので、インターレース印刷を行うための条件である「 N と k が互いに素の関係」を満たすために、全てのノズルを用いることはできない。そこで、4つのノズルのうち、3つのノズルを用いてインターレース印刷が行われる。また、3つのノズルが用いられるため、紙は搬送量 $3 \cdot D$ にて搬送される。その結果、例えば、 180 dpi ($4 \cdot D$) のノズルピッチのノズル群を用いて、 720 dpi ($=D$) のドット間隔にて紙にドットが形成される。

【0044】

同図は、最初のラスタラインはパス3のノズル#1が形成し、2番目のラスタラインはパス2のノズル#2が形成し、3番目のラスタラインはパス1のノズル#3が形成し、4番目のラスタラインはパス4のノズル#1が形成し、連続的なラスタラインが形成される様子を示している。なお、パス1では、ノズル#3のみがインクを吐出し、パス2では、ノズル#2とノズル#3のみがインクを吐出している。これは、パス1及びパス2において全てのノズルからインクを吐出すると、連続したラスタラインを紙に形成できないためである。なお、パス3以降では、3つのノズル（#1～#3）がインクを吐出し、紙が一定の搬送量 F （＝

3・D)にて搬送されて、連続的なラスタラインがドット間隔Dにて形成される。

【0045】

＜インターレース印刷について2＞

図9A及び図9Bは、通常のインターレース印刷の第2の説明図である。前述の第1の説明図と比較すると、ヘッド（ノズル群）が有するノズルの数が異なっている。ノズルピッチ等は、前述の説明図の場合と同様であるので、説明を省略する。

【0046】

同図では、ノズル群は搬送方向に沿って配列された8つのノズルを有する。しかし、ノズル群のノズルピッチkは4なので、インターレース印刷を行うための条件である「Nとkが互いに素の関係」を満たすために、全てのノズルを用いることはできない。そこで、8つのノズルのうち、7つのノズルを用いてインターレース印刷が行われる。また、7つのノズルが用いられるため、紙は搬送量7・Dにて搬送される。

【0047】

同図は、最初のラスタラインはパス3のノズル#2が形成し、2番目のラスタラインはパス2のノズル#4が形成し、3番目のラスタラインはパス1のノズル#6が形成し、4番目のラスタラインはパス4のノズル#1が形成し、連続的なラスタラインが形成される様子を示している。なお、パス3以降では、7つのノズル（#1～#7）がインクを吐出し、紙が一定の搬送量F（＝7・D）にて搬送されて、連続的なラスタラインがドット間隔Dにて形成される。

【0048】

前述のインターレース印刷と比較すると、ヘッド（ノズル群）が有するノズルの数が多くなっている。このため、インクを吐出可能なノズル数Nが多くなるので、1回の搬送量Fが大きくなり、印刷速度が速くなる。このように、インターレース印刷を行う際に、インクを吐出可能なノズル数が増えると、印刷速度が速くなるので、有利になる。

【0049】

<オーバーラップ印刷について>

図10A及び図10Bは、通常のオーバーラップ印刷の説明図である。前述のインターレース印刷では、一つのラスタラインは一つのノズルにより形成されていた。一方、オーバーラップ印刷では、例えば、一つのラスタラインが、二つ以上のノズルにより形成されている。

【0050】

オーバーラップ印刷では、紙が搬送方向に一定の搬送量Fで搬送される毎に、各ノズルが、数ドットおきに間欠的にドットを形成する。そして、他のパスにおいて、他のノズルが既に形成されている間欠的なドットを補完するようにドットを形成することにより、1つラスタラインが複数のノズルにより完成する。このようにM回のパスにて1つのラスタラインが完成する場合、オーバーラップ数Mと定義する。同図では、各ノズルは、1ドットおきに間欠的にドットが形成されるので、パス毎に奇数番目の画素又は偶数番目の画素にドットが形成される。そして、1つのラスタラインが2つのノズルにより形成されているので、オーバーラップ数 $M=2$ になる。なお、前述のインターレース印刷の場合、オーバーラップ数 $M=1$ になる。

【0051】

オーバーラップ印刷において、搬送量を一定にして記録を行うためには、(1) N/M が整数であること、(2) N/M は k と互いに素の関係にあること、(3) 搬送量Fが $(N/M) \cdot D$ に設定されること、が条件となる。

【0052】

同図では、ノズル群は搬送方向に沿って配列された8つのノズルを有する。しかし、ノズル群のノズルピッチ k は4なので、オーバーラップ印刷を行うための条件である「 N/M と k が互いに素の関係」を満たすために、全てのノズルを用いることはできない。そこで、8つのノズルのうち、6つのノズルを用いてインターレース印刷が行われる。また、6つのノズルが用いられるため、紙は搬送量 $3 \cdot D$ にて搬送される。その結果、例えば、 180 dpi ($4 \cdot D$) のノズルピッチのノズル群を用いて、 720 dpi ($=D$) のドット間隔にて紙にドットが形成される。また、1つのパスにおいて、各ノズルは走査方向に1ドットおきに

間欠的にドットを形成する。図中において、走査方向に2つのドットが描かれているラスタラインは既に完成されている。例えば、図10Aにおいて、最初のラスタラインから6番目のラスタラインまでは、既に完成されている。1つのドットが描かれているラスタラインは、1ドットおきに間欠的にドットが形成されているラスタラインである。例えば、7番目や10番目のラスタラインは、1ドットおきに間欠的にドットが形成されている。なお、1ドットおきに間欠的にドットが形成された7番目のラスタラインは、パス9のノズル#1が補完するようにドットを形成することによって、完成される。

【0053】

同図は、最初のラスタラインはパス3のノズル#4及びパス7のノズル#1が形成し、2番目のラスタラインはパス2のノズル#5及びパス6のノズル#2が形成し、3番目のラスタラインはパス1のノズル#6及びパス5のノズル#3が形成し、4番目のラスタラインはパス4のノズル#4及びパス8のノズル#1が形成し、連続的なラスタラインが形成される様子を示している。なお、パス1～パス6において、ノズル#1～ノズル#6のなかにインクを吐出しないノズルが存在する。これは、パス1～パス6において全てのノズルからインクを吐出すると、連続したラスタラインを紙に形成できないためである。なお、パス7以降では、6つのノズル(#1～#6)がインクを吐出し、紙が一定の搬送量 $F (= 3 \cdot D)$ にて搬送されて、連続的なラスタラインがドット間隔 D にて形成される。

【0054】

【表1】

パス	1	2	3	4	5	6	7	8
記録画素	奇数	偶数	奇数	偶数	偶数	奇数	偶数	奇数

【0055】

表1は、それぞれのパスにおいて形成されるドットの走査方向の形成位置を説明するための表である。表中の「奇数」とは、走査方向に並ぶ画素（ラスタラインの画素）のうちの奇数番目の画素にドットを形成することを意味する。また、

表中の「偶数」とは、走査方向に並ぶ画素のうちの偶数番目の画素にドットを形成することを意味する。例えば、パス3では、各ノズルは、奇数番目の画素にドットを形成する。1つのラスタラインがM個のノズルにより形成される場合、ノズルピッチ分のラスタラインが完成するためには、 $k \times M$ 回のパスが必要となる。例えば、本実施形態では、1つのラスタラインが2つのノズルにより形成されているので、4つのラスタラインが完成するためには、8回 (4×2) のパスが必要となる。表1から分かるとおり、前半の4回のパスは、奇数-偶数-奇数-偶数の順にドットが形成される。この結果、前半の4回のパスが終了すると、奇数番目の画素にドットが形成されたラスタラインの隣のラスタラインには、偶数番目の画素にドットが形成されている。後半の4回のパスは、偶数-奇数-偶数-奇数の順にドットが形成される。つまり、後半の4回のパスは、前半の4回のパスと逆の順にドットが形成される。この結果、前半のパスにより形成されたドットの隙間を補完するように、ドットが形成される。

【0056】

オーバーラップ印刷も前述のインターレース印刷と同様に、インクを吐出可能なノズル数Nが多くなると、1回の搬送量Fが大きくなり、印刷速度が速くなる。そのため、オーバーラップ印刷を行う際に、インクを吐出可能なノズル数が増えると、印刷速度が速くなるので、有利になる。

【0057】

===複数ノズル群による印刷（簡略モデル）===

次に、本実施形態の複数ノズル群による印刷について説明する。以下に説明されるプリンタの各種の動作は、プリンタ内のメモリ65に格納されたプログラムに基づいて、CPU61が各ユニットを制御することによって実現される。また、このプログラムは、以下に説明される各種の動作を行うためのコードから構成されている。なお、以下の説明において、ドット間隔(D)、ノズルピッチ($k \cdot D$)、インク吐出可能なノズル数(N)、搬送量(F)、オーバーラップ数(M)等については、前述の参考例と同様の概念なので、説明を省略する。

【0058】

<2ノズル群によるインターレース印刷1>

図11Aは、本実施形態の複数ノズル群の構成の説明図である。図11Bは、本実施形態の複数ノズル群の間隔の説明図である。図11Cは、本実施形態の複数ノズル群によるインターレース印刷の説明図である。

【0059】

本実施形態のヘッドは、2つのノズル群（第1ノズル群21A、第2ノズル群21B）を備えている。第1ノズル群21A及び第2ノズル群21Bは、それぞれ4つのノズルを有している。各ノズル群の中でのノズルピッチは、前述の参考例と同様に、 $4 \cdot D$ である（ $k=4$ ）。

【0060】

本実施形態のヘッドは、ノズル群の間隔（詳しくは、第1ノズル群21Aのノズル#4Aと第2ノズル群21Bのノズル#1Bとの間隔）が $11 \cdot D$ になるように、設けられている。つまり、本実施形態のヘッドは、ノズル群の間隔が搬送量（ $7 \cdot D$ ）とノズルピッチ（ $4 \cdot D$ ）との和に等しくなるように、設けられている。これにより、あるパス（パス*i*）においてノズル群21Bのノズルが形成したドットと、次のパス（パス*i*+1）においてノズル群21Aのノズルが形成したドットとが、搬送方向に沿って間隔 $4 \cdot D$ にて連続的に形成されることになる。

【0061】

つまり、本実施形態のヘッドによれば、パス*i*+1における第1ノズル群21A及びパス*i*における第2ノズル群21Bが、所定の搬送量（ $7 \cdot D$ ）にて搬送されることによって、擬似的に、ノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された8つのノズルとして機能している（図11B参照）。

【0062】

そして、本実施形態では、2つのノズル群が擬似的にノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された8つのノズルとして機能するので、前述の参考例で説明した通り、インターレース印刷を行う際には、8つのノズルのうちの7つのノズルが用いられる（7つのノズルがインク吐出可能である）。また、7つのノズルが用いられるため、インターレース印刷の際に、紙は搬送量 $7 \cdot D$ にて搬送されることになる。

【0063】

図11Cは、最初のラスタラインはパス4のノズル#2Aが形成し、2番目のラスタラインはパス3のノズル#4Aが形成し、3番目のラスタラインはパス1のノズル#2Bが形成し、4番目のラスタラインはパス5のノズル#1が形成し、連続的なラスタラインが形成される様子を示している。なお、パス1～パス4において、通常使用される7つのノズル（ノズル#1A～ノズル#4A及びノズル#1B～ノズル#3B）のなかにインクを吐出しないノズルが存在する。これは、パス1～パス4において全てのノズルからインクを吐出すると、連続したラスタラインを紙に形成できないためである。なお、パス5以降では、7つのノズル（ノズル#1A～ノズル#4A及びノズル#1B～ノズル#3B）がインクを吐出し、紙が一定の搬送量 $F (=7 \cdot D)$ にて搬送されて、連続的なラスタラインがドット間隔 D にて形成される。

【0064】

本実施形態によれば、4つのノズルを用いたインターレース印刷（参考例）と比較して、インクを吐出可能なノズル数が増えるため、印刷速度が速くなるので、有利である。

また、本実施形態によれば、8つのノズルを有する1つのノズル群を用いたインターレース印刷（参考例）と比較して、ノズル群を2つに分けてヘッドを製作できるため、ヘッドを製作する際の設計上の自由度が向上する。その結果、ヘッドを安価に製作することができる。特に、2つのノズル群の間隔をノズルピッチ（ $k \cdot D$ ）よりも離すことができるので、ヘッドを製作する際の設計上の自由度が向上する。

【0065】

<2ノズル群によるインターレース印刷2>

図12Aは、本実施形態の複数ノズル群の構成の説明図である。図12Bは、本実施形態の複数ノズル群の間隔の説明図である。図12Cは、本実施形態の複数ノズル群によるインターレース印刷の説明図である。前述の実施形態と比較すると、2つのノズル群の間隔が異なる。他の点については、前述の実施形態とは同様なので、説明を省略する。

【0066】

本実施形態のヘッドは、ノズル群の間隔（詳しくは、第1ノズル群21Aのノズル#4Aと第2ノズル群21Bのノズル#1Bとの間隔）が $15 \cdot D$ になるように、設けられている。つまり、本実施形態のヘッドは、ノズル群の間隔が搬送量（ $7 \cdot D$ ）の2倍とノズルピッチ（ $4 \cdot D$ ）との和に等しくなるように、設けられている。これにより、あるパス（パス*i*）においてノズル群21Bのノズルが形成したドットと、2回後のパス（パス*i*+2）においてノズル群21Aのノズルが形成したドットとが、搬送方向に沿って間隔 $4 \cdot D$ にて連続的に形成されることになる。

【0067】

つまり、本実施形態のヘッドによれば、パス*i*+2における第1ノズル群21A及びパス*i*における第2ノズル群21Bが、所定の搬送量（ $7 \cdot D \times 2$ ）にて搬送されることによって、擬似的に、ノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された8つのノズルとして機能している（図12B参照）。

【0068】

そして、本実施形態では、2つのノズル群が擬似的にノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された8つのノズルとして機能するので、前述の参考例で説明した通り、インターレース印刷を行う際には、8つのノズルのうちの7つのノズルが用いられる（7つのノズルがインク吐出可能である）。また、7つのノズルが用いられるため、インターレース印刷の際に、紙は搬送量 $7 \cdot D$ にて搬送されることになる。

【0069】

図12Cは、最初のラスタラインはパス5のノズル#2Aが形成し、2番目のラスタラインはパス4のノズル#4Aが形成し、3番目のラスタラインはパス1のノズル#2Bが形成し、4番目のラスタラインはパス6のノズル#1が形成し、連続的なラスタラインが形成される様子を示している。なお、パス1～パス5において、通常使用される7つのノズル（ノズル#1A～ノズル#4A及びノズル#1B～ノズル#3B）のなかにインクを吐出しないノズルが存在する。これは、パス1～パス4において全てのノズルからインクを吐出すると、連続したラ

スタラインを紙に形成できないためである。なお、パス5以降では、7つのノズル（ノズル#1A～ノズル#4A及びノズル#1B～ノズル#3B）がインクを吐出し、紙が一定の搬送量 $F (= 7 \cdot D)$ にて搬送されて、連続的なラスタラインがドット間隔 D にて形成される。

【0070】

本実施形態によれば、前述の実施形態と同様に、参考例と比較して有利な効果を奏することができる。

なお、本実施形態と前述の実施形態とを合わせて明らかなように、インターレース印刷を行うための条件は、通常のインターレース印刷の条件（参考例参照）を満たすとともに、ノズル群の間隔が $(\alpha \times F) + (k \cdot D)$ になることを条件としている（ α は、整数）。なお、通常のインターレース印刷を行うための条件は、ノズルピッチ $(k \cdot D)$ 、インク吐出可能なノズル数 (N) 、搬送量 (F) が密接に関連している。すなわち、通常のインターレース印刷を行うための条件は、（1）インクを吐出可能なノズル数 N （整数）が k と互いに素の関係にあり、（2）搬送量 F は $N \cdot D$ に設定されることである。

【0071】

<3ノズル群によるインターレース印刷>

図13Aは、本実施形態の複数ノズル群の構成の説明図である。図13Bは、本実施形態の複数ノズル群のヘッド間隔の説明図である。図13Cは、本実施形態の複数ノズル群によるインターレース印刷の説明図である。前述の実施形態と比較すると、ノズル群の数が異なる。

本実施形態のヘッドは、3つのノズル群（第1ノズル群21A、第2ノズル群21B、第3ノズル群21C）を備えている。各ノズル群は、それぞれ4つのノズルを有している。各ノズル群の中でのノズルピッチは、前述の参考例と同様に、 $4 \cdot D$ である（ $k=4$ ）。

【0072】

本実施形態のヘッドは、ノズル群の間隔（詳しくは、第1ノズル群21Aのノズル#4Aと第2ノズル群21Bのノズル#1Bとの間隔、及び、第2ノズル群21Bのノズル#4Bと第3ノズル群21Cのノズル#1Cとの間隔）が $11 \cdot$

Dになるように、設けられている。つまり、本実施形態のヘッドは、ノズル群の間隔が搬送量 ($11 \cdot D$) とノズルピッチ ($4 \cdot D$) との和に等しくなるように、設けられている。これにより、あるパス (パス i) においてノズル群 $21B$ のノズルが形成したドットと、次のパス (パス $i+1$) においてノズル群 $21A$ のノズルが形成したドットとが、搬送方向に沿って間隔 $4 \cdot D$ にて連続的に形成されることになる。また、これにより、あるパス (パス i) においてノズル群 $21C$ のノズルが形成したドットと、次のパス (パス $i+1$) においてノズル群 $21B$ のノズルが形成したドットとが、搬送方向に沿って間隔 $4 \cdot D$ にて連続的に形成されることになる。

【0073】

つまり、本実施形態のヘッドによれば、所定の搬送量 ($11 \cdot D$) にて搬送されることによって、擬似的に、ノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された12個のノズルとして機能している (図12B参照)。

そして、本実施形態では、3つのノズル群が擬似的にノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された12個のノズルとして機能するので、インターレース印刷を行う際には、12個のノズルのうちの11個のノズルが用いられる (11個のノズルがインク吐出可能である)。また、11個のノズルが用いられるため ($N=11$)、インターレース印刷の際に、紙は搬送量 $11 \cdot D$ にて搬送されることになる。

【0074】

図13Cは、最初のラスタラインはパス5のノズル#3Aが形成し、2番目のラスタラインはパス3のノズル#2Bが形成し、3番目のラスタラインはパス1のノズル#1Cが形成し、4番目のラスタラインはパス6のノズル#1Aが形成し、連続的なラスタラインが形成される様子を示している。なお、パス1～パス5において、通常使用される11個のノズル (ノズル#1A～ノズル#4A及びノズル#1B～ノズル#4B及びノズル#1C～ノズル#3C) のなかにインクを吐出しないノズルが存在する。これは、パス1～パス5において全てのノズルからインクを吐出すると、連続したラスタラインを紙に形成できないためである。なお、パス5以降では、11個のノズル (ノズル#1A～ノズル#4A及びノズル#1B～ノズル#4B及びノズル#1C～ノズル#3C) がインクを吐出し

、紙が一定の搬送量 $F (= 11 \cdot D)$ にて搬送されて、連続的なラスタラインがドット間隔 D にて形成される。

【0075】

本実施形態によれば、前述の実施形態と同様に、参考例と比較して有利な効果を奏することができる。

また、本実施形態によれば、前述の実施形態と比較して、ノズル群の数が増えるので、インクを吐出可能なノズル数を増やすことができる。そして、本実施形態によれば、インクを吐出可能なノズル数が増えるため、印刷速度が速くなるので、有利である。

なお、本実施形態によれば、ノズル群の間隔が $11 \cdot D$ であったが、これに限られるものではない。また、本実施形態によれば、ノズル群 21A 及びノズル群 21B の間隔と、ノズル群 21B 及びノズル群 21C の間隔とが、等しいが、これに限られるものではない。要するに、それぞれのノズル群の間隔が、 $(\alpha \times F) + (k \cdot D)$ になっていればよい。 $(\alpha$ は、整数)。

【0076】

本実施形態によれば、第1ノズル群 21A のインク吐出可能なノズル数と、第2ノズル群 21B のインク吐出可能なノズル数が等しかった。このように、3つのノズル群を備えたヘッドにてインターレース印刷を行う場合、2つのノズル群のインク吐出可能なノズル数を等しく設定し、インク吐出可能なノズル数の合計 (N) がインターレース印刷の条件を満たすように、他のノズル群のインク吐出可能なノズル数を設定することが望ましい。

【0077】

< 2ノズル群によるオーバーラップ印刷 >

図14Aは、本実施形態の複数ノズル群の構成の説明図である。図14Bは、本実施形態の複数ノズル群のヘッド間隔の説明図である。図11Cは、本実施形態の複数ノズル群によるオーバーラップ印刷の説明図である。

本実施形態のヘッドは、2つのノズル群（第1ノズル群 21A、第2ノズル群 21B）を備えている。第1ノズル群 21A 及び第2ノズル群 21B は、それぞれ4つのノズルを有している。各ノズル群の中でのノズルピッチは、前述の参考

例と同様に、 $4 \cdot D$ である ($k=4$)。

【0078】

本実施形態のヘッドは、ノズル群の間隔（詳しくは、第1ノズル群21Aのノズル#4Aと第2ノズル群21Bのノズル#1Bとの間隔）が $7 \cdot D$ になるように、設けられている。つまり、本実施形態のヘッドは、ノズル群の間隔が搬送量 ($3 \cdot D$) とノズルピッチ ($4 \cdot D$) との和に等しくなるように、設けられている。これにより、あるパス（パス*i*）においてノズル群21Bのノズルが形成したドットと、次のパス（パス*i*+1）においてノズル群21Aのノズルが形成したドットとが、搬送方向に沿って間隔 $4 \cdot D$ にて連続的に形成されることになる。

【0079】

つまり、本実施形態のヘッドによれば、パス*i*+1における第1ノズル群21A及びパス*i*における第2ノズル群21Bが、所定の搬送量 ($3 \cdot D$) にて搬送されることによって、擬似的に、ノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された8つのノズルとして機能している（図14B参照）。

そして、本実施形態では、2つのノズル群が擬似的にノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された8つのノズルとして機能するので、前述の参考例で説明した通り、オーバーラップ印刷を行う際には、8つのノズルのうちの6つのノズルが用いられる（6つのノズルがインク吐出可能である）。また、6つのノズルが用いられるため ($N=6$)、オーバーラップ印刷の際に、紙は搬送量 $3 \cdot D$ ($= (N/M) \cdot D$) にて搬送されることになる（但し、 $M=2$ ）。

【0080】

図14Cは、最初のラスタラインはパス4のノズル#4A及びパス8のノズル#1が形成し、2番目のラスタラインはパス2のノズル#1B及びパス7のノズル#2Aが形成し、3番目のラスタラインはパス1のノズル#2B及びパス6のノズル#3Aが形成し、4番目のラスタラインはパス5のノズル#4A及びパス9のノズル#1Aが形成し、連続的なラスタラインが形成される様子を示している。なお、パス1～パス7において、通常使用される6つのノズル（ノズル#1A～ノズル#4A及びノズル#1B～ノズル#2B）のなかにインクを吐出しな

いノズルが存在する。これは、パス1～パス7において全てのノズルからインクを吐出すると、連続したラスタラインを紙に形成できないためである。なお、パス8以降では、6つのノズル（ノズル#1A～ノズル#4A及びノズル#1B～ノズル#2B）がインクを吐出し、紙が一定の搬送量 $F (=3 \cdot D)$ にて搬送されて、連続的なラスタラインがドット間隔 D にて形成される。

【0081】

【表2】

パス		1	2	3	4	5	6	7	8
記録画素	ノズル群A	奇数	奇数	偶数	奇数	偶数	偶数	奇数	偶数
	ノズル群B	奇数	偶数	奇数	偶数	偶数	奇数	偶数	奇数

【0082】

表2は、それぞれのパスにおいて形成されるドットの走査方向の形成位置を説明するための表である。表の読み方は、前述の表2と同様なので、説明を省略する。1つのラスタラインが M 個のノズルにより形成される場合、ノズルピッチ分のラスタラインが完成するためには、 $k \times M + \alpha$ 回のパスが必要となる。例えば、本実施形態では、1つのラスタラインが2つのノズルにより形成され、 $\alpha = 1$ なので、4つのラスタラインが完成するためには、9回（ $4 \times 2 + 1$ ）のパスが必要となる。表2から分かるとおり、第2ノズル群の各パスにおけるドット形成位置は、表1の場合と同様である。つまり、第2ノズル群は、前半の4回のパスでは奇数－偶数－奇数－偶数の順にドットを形成し、後半の4回のパスでは偶数－奇数－偶数－奇数の順にドットを形成する。一方、第1ノズル群の各パスにおけるドット形成位置の順は、第2ノズル群と比較して、 α 回のパス分ずれている。本実施形態では、 $\alpha = 1$ なので、パス2～パス5では奇数－偶数－奇数－偶数の順にドットを形成し、パス6～パス9（パス1）では偶数－奇数－偶数－奇数の順にドットを形成する。なお、 α が $k \times M$ の倍数であれば、第1ノズル群と第2ノズル群のドット形成位置が同じになるので、各ノズル群のノズルのインクの吐出タイミングを同じにすることができる。

【0083】

本実施形態によれば、8つのノズルを有する1つのノズル群を用いたオーバーラップ印刷（参考例）と比較して、ノズル群を2つに分けてヘッドを製作できるため、ヘッドを製作する際の設計上の自由度が向上する。その結果、ヘッドを安価に製作することができる。特に、2つのノズル群の間隔をノズルピッチ（ $k \cdot D$ ）よりも離すことができるので、ヘッドを製作する際の設計上の自由度が向上する。

【0084】

なお、本実施形態のオーバーラップ印刷を行うための条件は、通常のオーバーラップ印刷の条件（参考例参照）を満たすとともに、ノズル群の間隔が（ $\alpha \times F$ ）+（ $k \cdot D$ ）になることを条件としている（ α は、整数）。なお、通常のオーバーラップ印刷を行うための条件は、ノズルピッチ（ $k \cdot D$ ）、インク吐出可能なノズル数（ N ）、搬送量（ F ）が密接に関連している。すなわち、通常のオーバーラップ印刷を行うための条件は、（1） N/M が整数であること、（2） N/M は k と互いに素の関係にあること、（3）搬送量 F が（ N/M ） $\cdot D$ に設定されること、である。

【0085】

また、本実施形態によれば、2つのノズル群を用いてオーバーラップ印刷を行っていたが、これに限られるものではない。例えば、3つのノズル群を用いてオーバーラップ印刷を行ってもよいし、それ以上のノズル群を用いてもよい。また、3つ以上のノズル群を用いる場合、各ノズル群の間隔は等しい必要はなく、それぞれのノズル群の間隔が、（ $\alpha \times F$ ）+（ $k \cdot D$ ）になっていればよい。（ α は、整数）。

【0086】

<ヘッドの兼用>

前述の参考例によれば、同じヘッドを用いて、インターレース印刷とオーバーラップ印刷の両方の印刷を行うことが可能であった。一方、上述の本実施形態によれば、ノズル群の間隔が所定の条件にて規定されていたため、インターレース印刷の場合（例えば図11C）とオーバーラップ印刷の場合（例えば図14C）

の場合とで異なるヘッドが用いられていた。

しかし、印刷方式が異なるたびに異なるヘッドを用意することは現実的ではない。また、同じヘッドを用いてインターレース印刷とオーバーラップ印刷を行うことができれば、ユーザーにとって便利である。

【0087】

そこで、以下に、異なる印刷方式におけるヘッドの兼用について説明する。

図15A～図15Cは、前述のオーバーラップ印刷の実施形態で用いたヘッドを兼用したインターレース印刷の説明図である。前述の図11A～図11Cの実施形態と比較すると、ノズル群の間隔が異なるとともに、第2ノズル群21Bのインク吐出可能なノズルが異なる。例えば、本実施形態の図15Cと前述の実施形態の図11Cとを比較すると、3番目のラスタラインが、本実施形態ではパス1のノズル#3Bにより形成されている点で異なる。

【0088】

本実施形態のヘッドは、前述のオーバーラップ印刷の実施形態で用いたヘッドと同様に、第1ノズル群21Aのノズル#4Aと第2ノズル群21Bのノズル#1Bとの間隔が $7 \cdot D$ になるように、設けられている。つまり、本実施形態のヘッドは、第1ノズル群21Aのノズル#4Aと第2ノズル群21Bのノズル#2Bとの間隔が $11 \cdot D$ になる。そこで、本実施形態では、第2ノズル群21Bのノズル#1Bを吐出不可ノズルとし、第1ノズル群21Aのノズル#1A～ノズル#4A及び第2ノズル群21Bのノズル#2B～ノズル#4Bをインク吐出可能なノズルとして、インターレース印刷を行う。

【0089】

本実施形態では、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔（第1ノズル群21Aのノズル#4Aと第2ノズル群21Bのノズル#2Bとの間隔）が、搬送量（ $7 \cdot D$ ）とノズルピッチ（ $4 \cdot D$ ）との和に等しくなる。これにより、あるパス（パス*i*）においてノズル群21Bのノズルが形成したドットと、次のパス（パス*i*+1）においてノズル群21Aのノズルが形成したドットとが、搬送方向に沿って間隔 $4 \cdot D$ にて連続的に形成されることになる。

つまり、本実施形態のヘッドによれば、パス $i+1$ における第1ノズル群 21 Aのインク吐出可能なノズル（ノズル#1 A～ノズル#4 A）及びパス i における第2ノズル群 21 Bのインク吐出可能なノズル（ノズル#2 B～ノズル#4 B）が、所定の搬送量（ $7 \cdot D$ ）にて搬送されることによって、擬似的に、ノズルピッチ $4 \cdot D$ にて配列された8つのノズルとして機能している（図15 B参照）。

【0090】

このように、本実施形態のインターレース印刷によれば、前述のオーバーラップ印刷が可能なヘッドを用いて、インターレース印刷を行うことができる。つまり、同じヘッドを用いてインターレース印刷とオーバーラップ印刷を行うことができるので、ユーザーは、複数の印刷方式を選択することが可能である。

【0091】

なお、本実施形態によれば、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズル（第1ノズル群 21 Aのノズル#4 Aと第2ノズル群 21 Bのノズル#2 B）の間隔が、搬送量（ $7 \cdot D$ ）とノズルピッチ（ $4 \cdot D$ ）との和に等しい $11 \cdot D$ であった。しかし、これに限られるものではない。要するに、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔が、 $(\alpha \times F) + (k \cdot D)$ になっていればよい（ α は、整数）。

【0092】

また、本実施形態のインターレース印刷において、ノズル群 21 Bのノズルであって、ノズル群 21 Aに近い側のノズルであるノズル#1 Bを吐出不可ノズルとしている。つまり、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間に、インクを吐出しないノズルが存在する。このようにすれば、ヘッドの構成を変えずに、搬送量が異なる2つの印刷方式に対応するように、インク吐出可能な2つのノズルの間隔を調整することができる。

【0093】

また、本実施形態のヘッドによれば、2つのノズル群を用いてインターレース印刷（及びオーバーラップ印刷）を行っていたが、これに限られるものではない

。例えば、3つのノズル群を用いても良い。また、3つ以上のノズル群を用いる場合、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔が、等しい必要はなく、それぞれ $(\alpha \times F) + (k \cdot D)$ になっていればよい (α は、整数)。

【0094】

なお、複数の印刷方式を兼用するヘッドの場合、オーバーラップ数が偶数の印刷方式のときに、2つのノズルの間隔 $(\alpha \times F) + (k \cdot D)$ を規定する α が、偶数であることが望ましい。特に、複数の印刷方式において解像度が等しいとき (複数の印刷方式において D が等しいとき)、各印刷方式のオーバーラップ数を $M1$ 、 $M2$ とし、各印刷方式における α を $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ とすると、 $M1 : M2 = \alpha 1 : \alpha 2$ であることが好ましい。各印刷方式における搬送量 F はオーバーラップ数に応じて変動するが、このような間隔であれば、ヘッドを複数の印刷方式で兼用しやすいからである。

【0095】

===複数ノズル群による印刷(実施例)===

上記の実施形態は、1つのノズル群が4つのノズルしか備えていないような、簡略化したモデルであった。しかし、実際の装置に用いられるノズル群のノズル数は、印刷速度を高めるため、上記のモデルよりもはるかに多い。以下に、実用的なノズル群の構成を用いて、説明する。但し、上記の簡略化したモデルのノズル群であっても、以下に説明される実用的なノズル群であっても、本発明の思想は変わるものではない。

なお、以下に説明されるプリンタの各種の動作は、プリンタ内のメモリ65に格納されたプログラムに基づいて、CPU61が各ユニットを制御することによって実現される。また、このプログラムは、以下に説明される各種の動作を行うためのコードから構成されている。

【0096】

<実施例1>

図16Aは、第1の実施例に用いられるノズル群の構成の説明図である。図16Bは、第1の実施例に用いられるヘッドの構成の説明図である。

本実施例では、各ノズル群は、2つのノズル列を備えている。各ノズル列は、180個のノズルを有し、ノズルピッチが180 dpiである。また、2つのノズル列は、搬送方向に沿って180 dpiだけずれて配列されている。そのため、各ノズル群内のノズルは、千鳥配列になっている。本実施例のノズル群は、このようにノズルを配列することによって、360個のノズルを備え、実質的にノズルピッチを360 dpiとしている。各ノズル群は、各ノズル群のノズル#1の間隔が5インチになるように、搬送方向に沿って3つ配置されている。

【0097】

上記の本実施例のヘッドを用いれば、「720 dpi×720 dpiのオーバーラップ印刷」および「360 dpi×360 dpiのバンド印刷」を行うことができる。なお、「バンド印刷」とは、ノズルピッチがドット間隔Dと等しく（ $k=1$ ）、1回のパスにて連続したラスタラインを形成する印刷方式である。

【0098】

「720 dpi×720 dpiのオーバーラップ印刷」を行う場合、ノズル群21A及びノズル群21Bの各360個のノズルのうち、ノズル#7～ノズル#333の各327個のノズルが、インク吐出可能なノズルになる。また、ノズル群21Cの360個のノズルのうち、ノズル#7～334個の328個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。したがって、計982個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。また、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔（ノズル群21Aのノズル#333とノズル群21Bのノズル#7との間隔、および、ノズル群21Bのノズル#33とノズル群21Cのノズル#7との間隔）は、 $2948 \cdot D$ になる（但し、 $D=1/720$ インチ）。なお、ノズルピッチは、720 dpi印刷なので、 $2 \cdot D$ になる（ $k=2$ ）。また、オーバーラップ数は $M=2$ 、搬送量は $F=491 \cdot D$ 、 $\alpha=6$ になる。

【0099】

「360 dpi×360 dpiのバンド印刷」を行う場合、ノズル群21A及びノズル群21Bの各360個のノズルのうち、ノズル#43～ノズル#316の各274個のノズルが、インク吐出可能なノズルになる。また、ノズル群21

Cの360個のノズルのうち、ノズル#43～313の271個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。したがって、計819個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。また、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔（ノズル群21Aのノズル#316とノズル群21Bのノズル#43との間隔、および、ノズル群21Bのノズル#316とノズル群21Cのノズル#43との間隔）は、 $1639 \cdot D$ になる（但し、 $D = 1/360$ インチ）。なお、ノズルピッチは、360 dpi印刷なので、 $1 \cdot D$ になる（ $k=1$ ）。また、オーバーラップ数は $M=1$ 、搬送量は $F=819 \cdot D$ 、 $\alpha=2$ になる。

このような実施例であっても、前述の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0100】

また、本実施例によれば、各ノズル群が有する複数のノズルの一部のノズルから液体を吐出している。これにより、ヘッドが有するノズル数に限定されずに、インクを吐出可能なノズル数を設定することができる。

また、本実施例によれば、各ノズル群の端に配列されているノズルは、インクを吐出していない。これにより、ヘッドの構成を変えずに、インクを吐出可能なノズル数を、印刷方式に応じて適宜設定することができる。

【0101】

また、本実施例によれば、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間に、インクを吐出しないノズルが存在する。これにより、インク吐出不可のノズルを適宜設定することによって、ヘッドの構成を変えずに、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔を、印刷方式に応じて調整することができる。

【0102】

また、本実施例によれば、オーバーラップ印刷で用いるノズルと、バンド印刷で用いるノズルは、異なっている。このように、本実施例では、記録方式が異なれば、インクを吐出するノズルが異なっている。

【0103】

また、本実施例によれば、解像度が720 dpiのオーバーラップ印刷において、 α が偶数になるようにヘッドが設計されている。これにより、同じヘッドを用いて、半分の解像度である360 dpiの印刷が可能になる。なお、各印刷方式におけるドット間隔D（720 dpiの場合、 $D=1/720$ インチ）をD1、D2とし、各印刷方式における α を α_1 、 α_2 とすると、 $1/D_1:1/D_2=\alpha_1:\alpha_2$ であることが好ましい。このような間隔であれば、ヘッドを複数の方式で兼用しやすいからである。解像度の異なる印刷方式にヘッドを兼用する場合、一方の解像度は他方の解像度の偶数倍であることが多いため、 α が偶数であることが望ましい。

【0104】

また、本実施例によれば、3つのノズル群を備えている。そして、ノズル群21Aのインク吐出可能なノズル数と、このノズル群に隣接するノズル群21Bのインク吐出可能なノズル数とが、等しくなるように設定されている。

また、本実施例によれば、オーバーラップ印刷時の α がオーバーラップ数Mの整数倍になるように、ヘッドが設計されている。これにより、同じヘッドを用いて、複数の印刷方式を行うことができる。

【0105】

<実施例2>

図17Aは、第2の実施例に用いられるノズル群の構成の説明図である。図17Bは、第2の実施例に用いられるヘッドの構成の説明図である。

本実施例では、各ノズル群は、2つのノズル列を備えている。各ノズル列は、180個のノズルを有し、ノズルピッチが180 dpiである。また、2つのノズル列は、搬送方向に沿って177/180インチだけずれて配列されている。そして、各ノズル列の端の3つのノズルは、使用しないこととしている（従って、各列174個のノズルだけ使用される）。そのため、各ノズル群内のノズルは、ノズルピッチ180 dpiのノズルを実質的に348個（174個×2）有している。各ノズル群は、各ノズル群のノズル#1の間隔が7.28インチになるように、搬送方向に沿って3つ配置されている。

【0106】

上記の本実施例のヘッドを用いれば、「720 dpi×720 dpiのオーバーラップ印刷」および「360 dpi×360 dpiのインターレース印刷」を行うことができる（但し、 $k=2$ のインターレース印刷である）。

「720 dpi×720 dpiのオーバーラップ印刷」を行う場合、ノズル群21A及びノズル群21Bの各348個のノズルのうち、ノズル#1～ノズル#328の各328個のノズルが、インク吐出可能なノズルになる。また、ノズル群21Cの348個のノズルのうち、ノズル#1～326個の326個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。したがって、計982個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。また、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔（ノズル群21Aのノズル#328とノズル群21Bのノズル#1との間隔、および、ノズル群21Bのノズル#328とノズル群21Cのノズル#1との間隔）は、 $3932 \cdot D$ になる（但し、 $D=1/720$ インチ）。なお、ノズルピッチは、720 dpi印刷なので、 $4 \cdot D$ になる（ $k=4$ ）。また、オーバーラップ数は $M=2$ 、搬送量は $F=491 \cdot D$ 、 $\alpha=8$ になる。

【0107】

「360 dpi×360 dpiのインターレース印刷」を行う場合、ノズル群21A及びノズル群21Bの各348個のノズルのうち、ノズル#1～ノズル#327の各327個のノズルが、インク吐出可能なノズルになる。また、ノズル群21Cの348個のノズルのうち、ノズル#1～329の329個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。したがって、計983個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。また、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔（ノズル群21Aのノズル#327とノズル群21Bのノズル#1との間隔、および、ノズル群21Bのノズル#327とノズル群21Cのノズル#1との間隔）は、 $1968 \cdot D$ になる（但し、 $D=1/360$ インチ）。なお、ノズルピッチは、360 dpi印刷なので、 $2 \cdot D$ になる（ $k=2$ ）。また、オーバーラップ数は $M=1$ 、搬送量は $F=983 \cdot D$ 、 $\alpha=2$ になる。

このような実施例であっても、前述の実施形態や実施例と同様の効果を奏する

ことができる。

【0108】

<実施例3>

図18は、第3の実施例に用いられるヘッドの構成の説明図である。なお、本実施例に用いられるノズル群の構成は前述の実施例2のノズル群の構成（図17A参照）と同じであるので、説明を省略する。本実施例は、前述の実施例2と比較すると、ノズル群の間隔が異なる。各ノズル群は、各ノズル群のノズル#1の間隔が6.275インチになるように、搬送方向に沿って3つ配置されている。

【0109】

上記の本実施例のヘッドを用いれば、「720dpi×720dpiのオーバーラップ印刷」および「360dpi×360dpiのインターレース印刷」を行うことができる（但し、 $k=2$ のインターレース印刷である）。

「720dpi×720dpiのオーバーラップ印刷」を行う場合、各ノズル群の348個の全ノズルが、インク吐出可能なノズルになる。したがって、計1042個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。また、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔（ノズル群21Aのノズル#348とノズル群21Bのノズル#1との間隔、および、ノズル群21Bのノズル#348とノズル群21Cのノズル#1との間隔）は、 $3130 \cdot D$ になる（但し、 $D=1/720$ インチ）。なお、ノズルピッチは、720dpi印刷なので、 $4 \cdot D$ になる（ $k=4$ ）。また、オーバーラップ数は $M=2$ 、搬送量は $F=521 \cdot D$ 、 $\alpha=6$ になる。

【0110】

「360dpi×360dpiのインターレース印刷」を行う場合、ノズル群21A及びノズル群21Bの各348個のノズルのうち、ノズル#1～ノズル#207の各207個のノズルが、インク吐出可能なノズルになる。また、ノズル群21Cの348個のノズルのうち、ノズル#1～201の201個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。したがって、計615個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。また、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔（ノズル群21Aのノズル#207と

ノズル群21Bのノズル#1との間隔、および、ノズル群21Bのノズル#207とノズル群21Cのノズル#1との間隔)は、 $1847 \cdot D$ になる(但し、 $D = 1/360$ インチ)。なお、ノズルピッチは、 360 dpi 印刷なので、 $2 \cdot D$ になる($k=2$)。また、オーバーラップ数は $M=1$ 、搬送量は $F=615 \cdot D$ 、 $\alpha=3$ になる。

このような実施例であっても、前述の実施形態や実施例と同様の効果を奏することができる。

【0111】

<実施例4>

図19は、第4の実施例に用いられるヘッドの構成の説明図である。なお、本実施例に用いられるノズル群の構成は前述の実施例2のノズル群の構成(図17A参照)と同じであるので、説明を省略する。本実施例は、前述の実施例2と比較すると、ノズル群の数及びノズル群の間隔が異なる。各ノズル群は、各ノズル群のノズル#1の間隔が 11.53 インチになるように、搬送方向に沿って5つ配置されている。

【0112】

上記の本実施例のヘッドを用いれば、「 $720 \text{ dpi} \times 720 \text{ dpi}$ のオーバーラップ印刷」および「 $360 \text{ dpi} \times 360 \text{ dpi}$ のインターレース印刷」を行うことができる(但し、 $k=2$ のインターレース印刷である)。

「 $720 \text{ dpi} \times 720 \text{ dpi}$ のオーバーラップ印刷」を行う場合、各ノズル群の348個のノズルのうち、ノズル#1～ノズル#346の各346個のノズルが、インク吐出可能なノズルになる。したがって、計1730個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。また、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔(ノズル群21Aのノズル#346とノズル群21Bのノズル#1との間隔等)は、 $6924 \cdot D$ になる(但し、 $D = 1/720$ インチ)。なお、ノズルピッチは、 720 dpi 印刷なので、 $4 \cdot D$ になる($k=4$)。また、オーバーラップ数は $M=2$ 、搬送量は $F=865 \cdot D$ 、 $\alpha=8$ になる。

【0113】

「360 dpi×360 dpiのインターレース印刷」を行う場合、ノズル群21A～ノズル群21Dの各348個のノズルのうち、ノズル#1～ノズル#347の各347個のノズルが、インク吐出可能なノズルになる。また、ノズル群21Eの348個のノズルのうち、ノズル#1～341の341個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。したがって、計1729個のノズルがインク吐出可能なノズルになる。また、隣接するインク吐出可能な2つのノズルであって、異なるノズル群にある2つのノズルの間隔（ノズル群21Aのノズル#347とノズル群21Bのノズル#1との間隔等）は、 $3460 \cdot D$ になる（但し、 $D = 1/360$ インチ）。なお、ノズルピッチは、360 dpi印刷なので、 $2 \cdot D$ になる（ $k=2$ ）。また、オーバーラップ数は $M=1$ 、搬送量は $F=1729 \cdot D$ 、 $\alpha=3$ になる。

このような実施例であっても、前述の実施形態や実施例と同様の効果を奏することができる。

【0114】

===コンピュータシステム等の構成===

次に、コンピュータシステム、コンピュータプログラム、及び、コンピュータプログラムを記録した記録媒体の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0115】

図20は、コンピュータシステムの外観構成を示した説明図である。コンピュータシステム1000は、コンピュータ本体1102と、表示装置1104と、プリンタ1106と、入力装置1108と、読取装置1110とを備えている。コンピュータ本体1102は、本実施形態ではミニタワー型の筐体に収納されているが、これに限られるものではない。表示装置1104は、CRT（Cathode Ray Tube：陰極線管）やプラズマディスプレイや液晶表示装置等が用いられるのが一般的であるが、これに限られるものではない。プリンタ1106は、上記に説明されたプリンタが用いられている。入力装置1108は、本実施形態ではキーボード1108Aとマウス1108Bが用いられているが、これに限られるものではない。読取装置1110は、本実施形態ではフレキシブルディスクドライ

ブ装置 1110A と CD-ROM ドライブ装置 1110B が用いられているが、これに限られるものではなく、例えば MO (Magnet Optical) ディスクドライブ装置や DVD (Digital Versatile Disk) 等の他のものであっても良い。

【0116】

図 21 は、図 20 に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。コンピュータ本体 1102 が収納された筐体内に RAM 等の内部メモリ 1202 と、ハードディスクドライブユニット 1204 等の外部メモリがさらに設けられている。

上述したプリンタの動作を制御するコンピュータプログラムは、例えばインターネット等の通信回線を経由して、プリンタ 1106 に接続されたコンピュータ 1000 等にダウンロードさせることができるほか、コンピュータによる読み取り可能な記録媒体に記録して配布等することもできる。記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク FD、CD-ROM、DVD-ROM、光磁気ディスク MO、ハードディスク、メモリ等の各種記録媒体を用いることができる。なお、このような記憶媒体に記憶された情報は、各種の読取装置 1110 によって、読み取り可能である。

【0117】

図 22 は、コンピュータシステムに接続された表示装置 1104 の画面に表示されたプリンタドライバのユーザーインターフェースを示す説明図である。ユーザーは、入力装置 1108 を用いて、プリンタドライバの各種の設定を行うことができる。

ユーザーは、この画面上から、印刷モードを選択することができる。例えば、ユーザーは、印刷モードとして、高速印刷モード又はファイン印刷モードを選択することができる。また、ユーザーは、この画面上から、印刷するときのドットの間隔（解像度）を選択することができる。例えば、ユーザーは、この画面上から、印刷の解像度として 720 dpi 又は 360 dpi を選択することができる。

【0118】

図 23 は、コンピュータ本体 1102 からプリンタ 1106 に供給される印刷

データのフォーマットの説明図である。この印刷データは、プリンタドライバの設定に基づいて画像情報から作成されるものである。印刷データは、印刷条件コマンド群と各パス用コマンド群とを有する。印刷条件コマンド群は、印刷解像度を示すコマンドや、印刷方向（単方向／双方向）を示すコマンドなどを含んでいる。また、各パス用の印刷コマンド群は、目標搬送量コマンドCLや、画素データコマンドCPとを含んでいる。画素データコマンドCPは、各パスで記録されるドットの画素毎の記録状態を示す画素データPDを含んでいる。なお、同図に示す各種のコマンドは、それぞれヘッダ部とデータ部とを有しているが、簡略して描かれている。また、これらのコマンド群は、各コマンド毎にコンピュータ本体側からプリンタ側に間欠的に供給される。但し、印刷データは、このフォーマットに限られるものではない。

【0119】

なお、以上の説明においては、プリンタ1106が、コンピュータ本体1102、表示装置1104、入力装置1108、及び、読取装置1110と接続されてコンピュータシステムを構成した例について説明したが、これに限られるものではない。例えば、コンピュータシステムが、コンピュータ本体1102とプリンタ1106から構成されても良く、コンピュータシステムが表示装置1104、入力装置1108及び読取装置1110のいずれかを備えていなくても良い。また、例えば、プリンタ1106が、コンピュータ本体1102、表示装置1104、入力装置1108、及び、読取装置1110のそれぞれの機能又は機構の一部を持っていたとしても良い。一例として、プリンタ1106が、画像処理を行う画像処理部、各種の表示を行う表示部、及び、デジタルカメラ等により撮影された画像データを記録した記録メディアを着脱するための記録メディア着脱部等を有する構成としても良い。

【0120】

また、上述した実施形態において、プリンタを制御するコンピュータプログラムが、制御ユニット60の記憶媒体であるメモリ65に取り込まれていても良い。そして、制御ユニット60が、メモリ65に格納されたコンピュータプログラムを実行することにより、上述した実施形態におけるプリンタの動作を達成して

も良い。

このようにして実現されたコンピュータシステムは、システム全体として従来システムよりも優れたシステムとなる。

【0121】

===その他の実施の形態===

上記の説明では、主としてプリンタについて記載されているが、その中には、印刷装置、印刷方法、プログラム、記憶媒体、コンピュータシステム、表示画面、画面表示方法、印刷物の製造方法、記録装置、液体の吐出装置等の開示が含まれていることは言うまでもない。

また、一例としてのプリンタ等を説明したが、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは言うまでもない。

【0122】

<ヘッドについて>

前述の実施形態や実施例では、ノズルの数が特定されていた。しかし、1つのノズル群が有するノズルの数は、これに限られるものではない。

同様に前述の実施形態や実施例では、ヘッドが備えるノズル群の数が特定されていた。しかし、ヘッドが備えるノズル群の数は、これに限られるものではない。

同様に前述の実施形態や実施例では、インクを吐出可能なノズルが特定されていた。しかし、インクを吐出可能なノズルは、これに限られるものではない。

同様に、前述の実施形態や実施例では、印刷方式が特定されていた。しかし、印刷方式は、これに限られるものではない。

【0123】

<記録装置について>

前述の実施形態や実施例では、記録装置としてプリンタが説明されていたが、これに限られるものではない。例えば、カラーフィルタ製造装置、染色装置、微細加工装置、半導体製造装置、表面加工装置、三次元造形機、液体気化装置、有

機EL製造装置（特に高分子EL製造装置）、ディスプレイ製造装置、成膜装置、DNAチップ製造装置などのインクジェット技術を応用した各種の記録装置に、本実施形態と同様の技術を適用しても良い。また、これらの方法や製造方法も応用範囲の範疇である。このような分野に本技術を適用しても、液体を対象物に向かって直接的に吐出（直描）することができるという特徴があるので、従来と比較して省材料、省工程、コストダウンを図ることができる。

【0124】

<インクについて>

前述の実施形態や実施例は、プリンタの実施形態だったので、染料インク又は顔料インクをノズルから吐出していた。しかし、ノズルから吐出する液体は、このようなインクに限られるものではない。例えば、金属材料、有機材料（特に高分子材料）、磁性材料、導電性材料、配線材料、成膜材料、電子インク、加工液、遺伝子溶液などを含む液体（水も含む）をノズルから吐出しても良い。このような液体を対象物に向かって直接的に吐出すれば、省材料、省工程、コストダウンを図ることができる。

【0125】

<ノズルについて>

前述の実施形態や実施例では、圧電素子を用いてインクを吐出していた。しかし、液体を吐出する方式は、これに限られるものではない。例えば、熱によりノズル内に泡を発生させる方式など、他の方式を用いてもよい。

【0126】

【発明の効果】

本発明によれば、ヘッドに複数のノズル群を設ける場合、各ノズル群の間隔の設定に自由度がある。また、同じヘッドが複数の記録方式に対応可能である。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 インクジェットプリンタの全体構成の説明図である。
- 【図2】 インクジェットプリンタのキャリッジ周辺の概略図である。
- 【図3】 インクジェットプリンタの搬送ユニット周辺の説明図である。
- 【図4】 インクジェットプリンタの搬送ユニット周辺の斜視図である。

【図 5】 リニア式エンコーダの構成の説明図である。

【図 6】 リニア式エンコーダの出力信号の説明図である。

【図 7】 ノズル群の配列を示す説明図である。

【図 8】 図 8 A 及び図 8 B は通常のインターレース印刷の説明図である。

【図 9】 図 9 A 及び図 9 B は通常のインターレース印刷の説明図である。

【図 10】 図 10 A 及び図 10 B は通常のオーバーラップ印刷の説明図である。

【図 11】 図 11 A は複数のノズル群の構成図である。図 11 B はノズル群の間隔の説明図である。図 11 C は複数ノズル群による印刷の説明図である。

【図 12】 図 12 A は複数のノズル群の構成図である。図 12 B はノズル群の間隔の説明図である。図 12 C は複数ノズル群による印刷の説明図である。

【図 13】 図 13 A は複数のノズル群の構成図である。図 13 B はノズル群の間隔の説明図である。図 13 C は複数ノズル群による印刷の説明図である。

【図 14】 図 14 A は複数のノズル群の構成図である。図 14 B はノズル群の間隔の説明図である。図 14 C は複数ノズル群による印刷の説明図である。

【図 15】 図 15 A ～ 図 15 C はヘッドの兼用の説明図である。

【図 16】 図 16 A は第 1 の実施例のノズル群の構成図である。図 16 B は第 1 の実施例のヘッドの構成図である。

【図 17】 図 17 A は第 2 の実施例のノズル群の構成図である。図 17 B は第 2 の実施例のヘッドの構成図である。

【図 18】 図 18 A は第 3 の実施例のノズル群の構成図である。図 18 B は第 3 の実施例のヘッドの構成図である。

【図 19】 図 19 A は第 4 の実施例のノズル群の構成図である。図 19 B は第 4 の実施例のヘッドの構成図である。

【図 20】

コンピュータシステムの外観構成を示した説明図である。

【図 21】

図 11 に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。

【図 22】

ユーザーインターフェースを示す説明図である。

【図 23】

印刷データのフォーマットの説明図である。

【符号の説明】

10 紙搬送ユニット

11A 紙挿入口、 11B ロール紙挿入口

13 給紙ローラ

14 プラテン

15 紙送りモータ (PFモータ)

16 紙送りモータドライバ (PFモータドライバ)

17A 紙送りローラ、 17B 排紙ローラ

18A、18B フリーローラ

20 インク吐出ユニット

21 ヘッド (21A～21C ノズル群A～ノズル群C)

22 ヘッドドライバ

30 クリーニングユニット

31 ポンプ装置

32 ポンプモータ

33 ポンプモータドライバ

35 キャッピング装置

40 キャリッジユニット

41 キャリッジ

42 キャリッジモータ (CRモータ)

43 キャリッジモータドライバ (CRモータドライバ)

44 プーリ

45 タイミングベルト

46 ガイドレール

50 計測器群

51 リニア式エンコーダ

511 リニアスケール

512 検出部

512A 発光ダイオード、 512B コリメータレンズ

512C 検出処理部、 512D フォトダイオード

512E 信号処理回路、 512F コンパレータ

52 ロータリー式エンコーダ

53 紙検出センサ

54 紙幅センサ

60 制御ユニット

61 CPU

62 タイマ

63 インターフェース部

64 ASIC

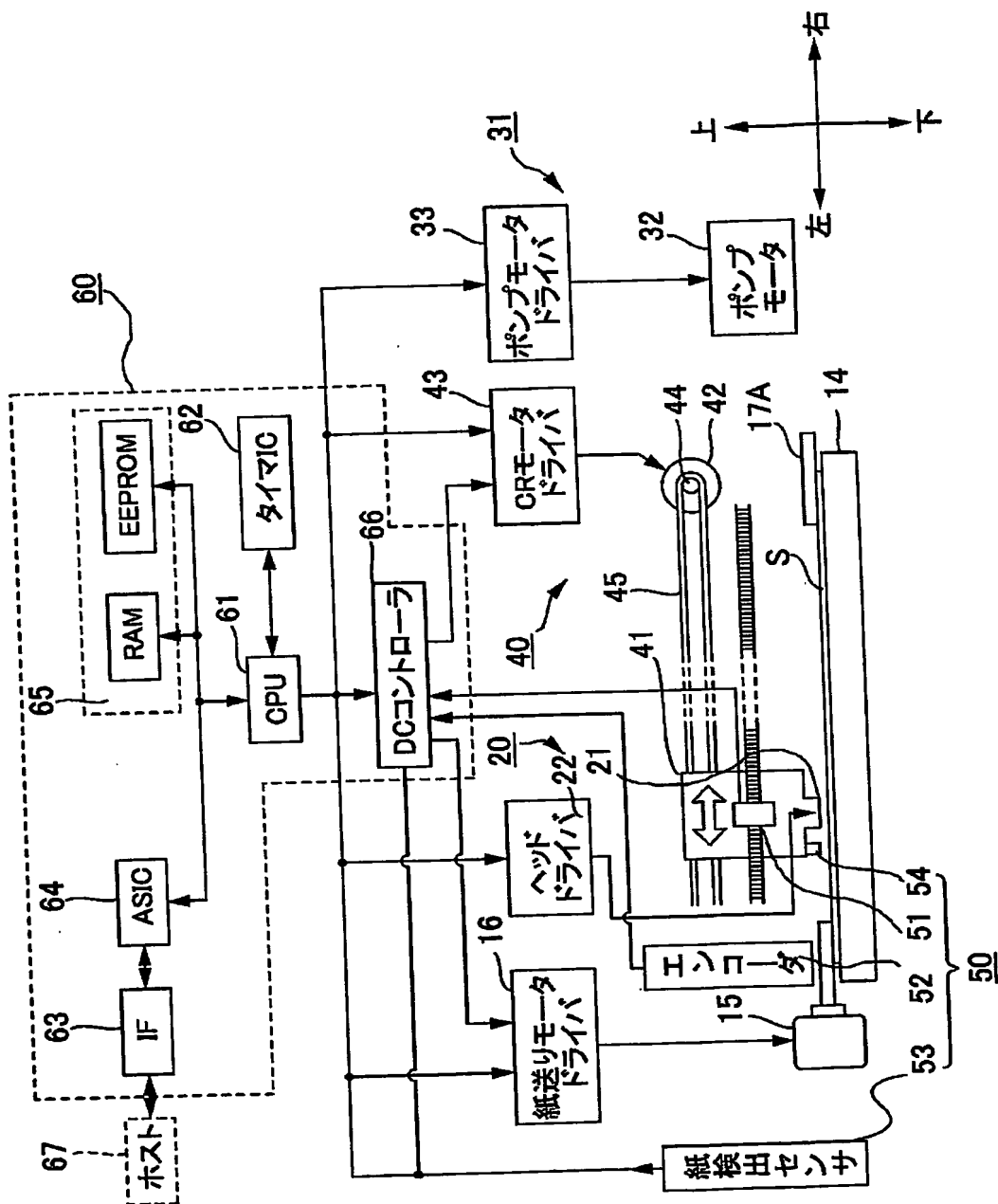
65 メモリ

66 DCコントローラ

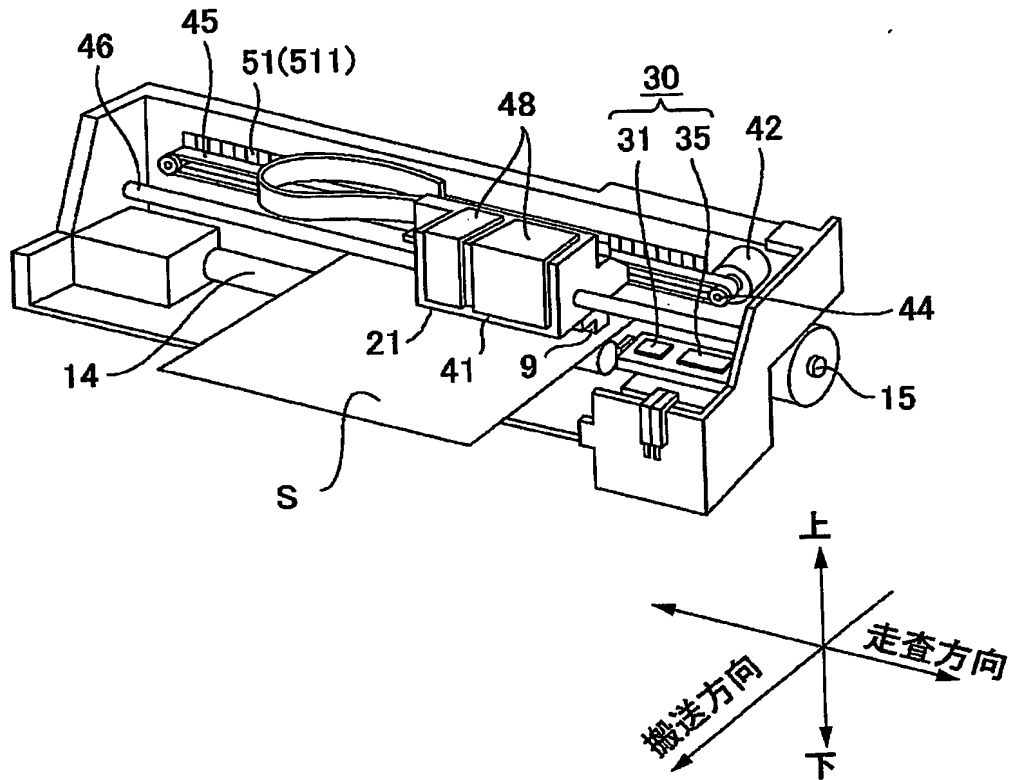
67 ホストコンピュータ

凶面

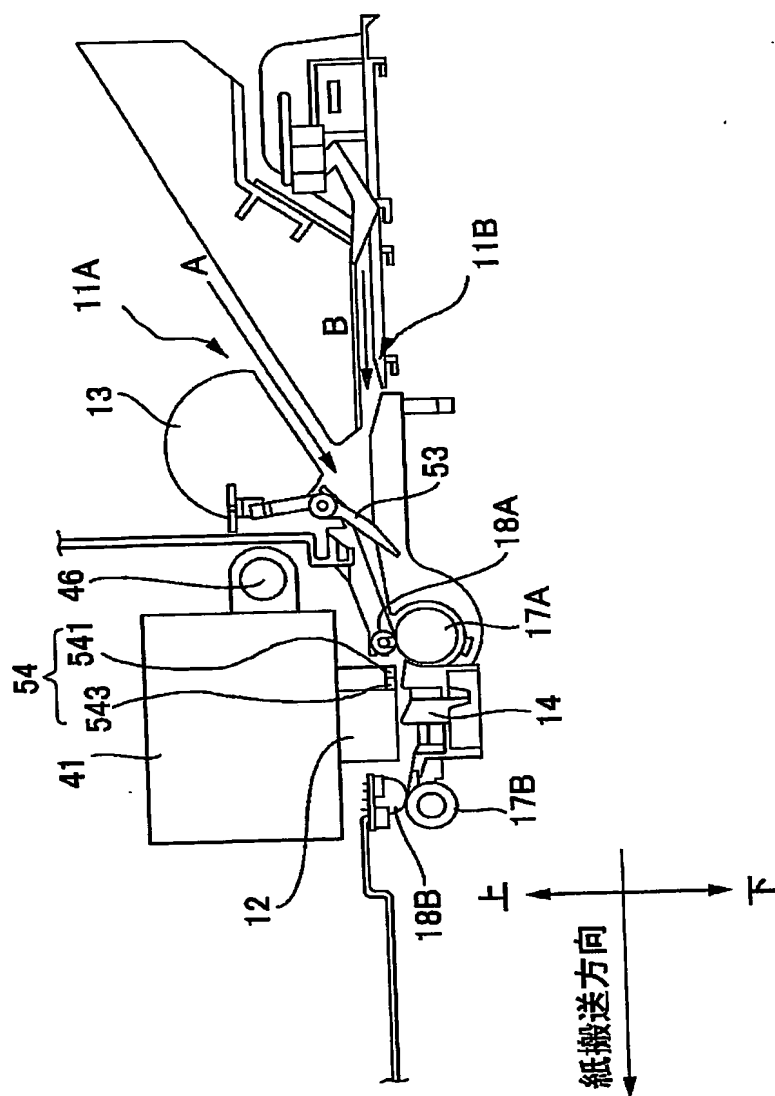
【图 1】



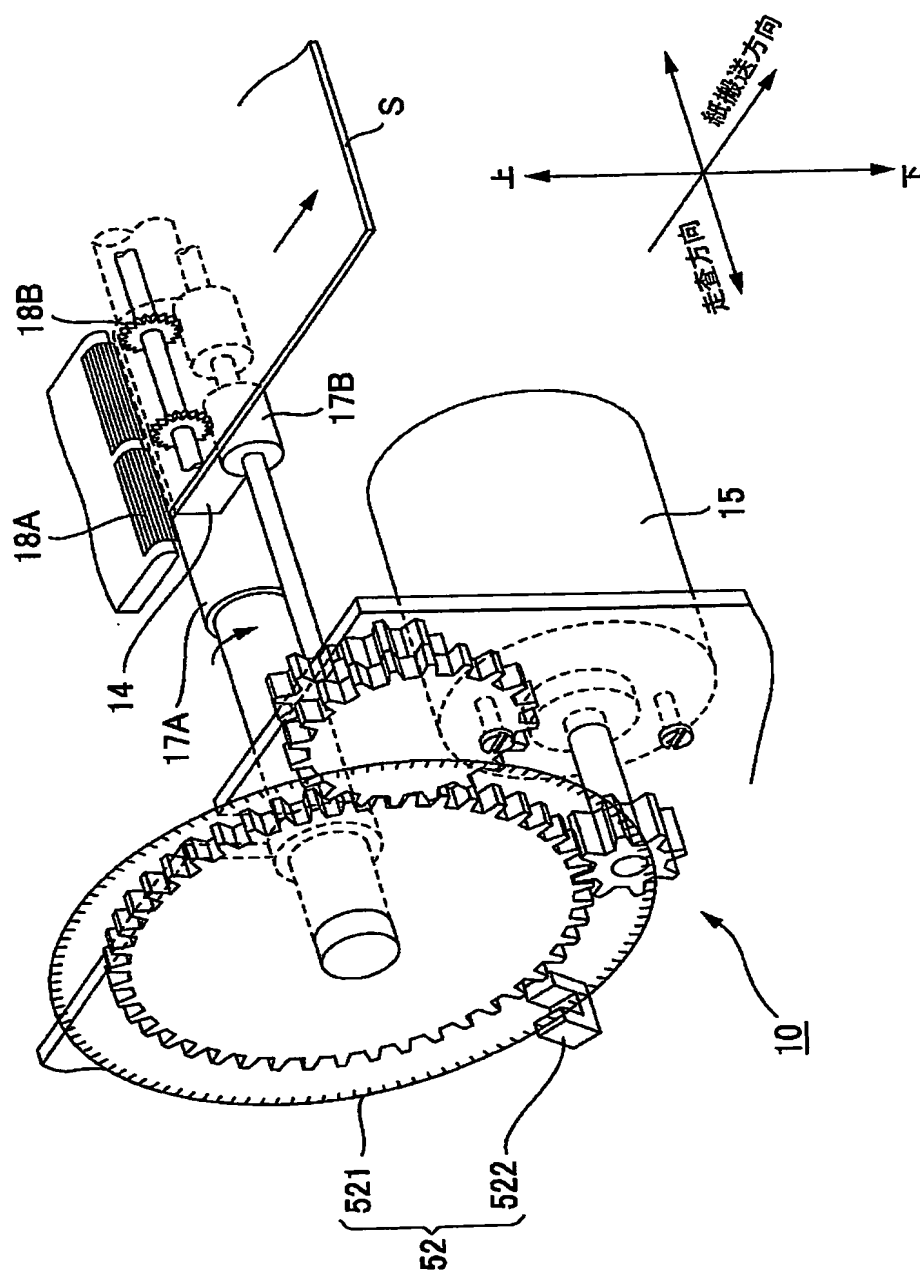
【図 2】



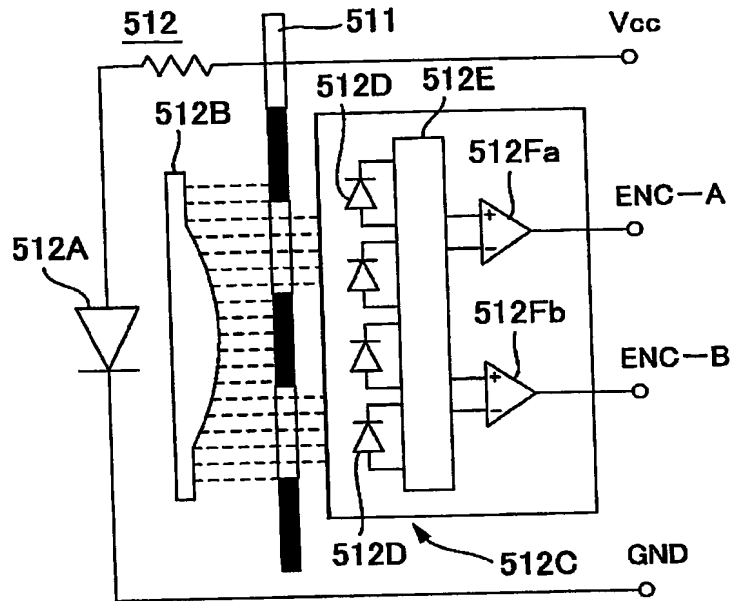
【図3】



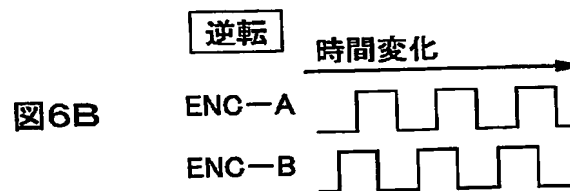
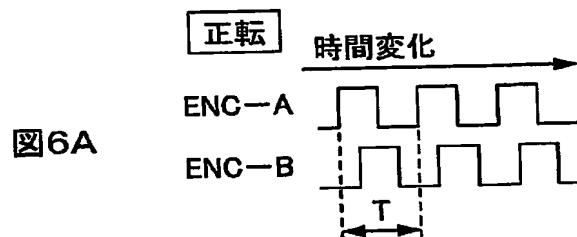
【図 4】



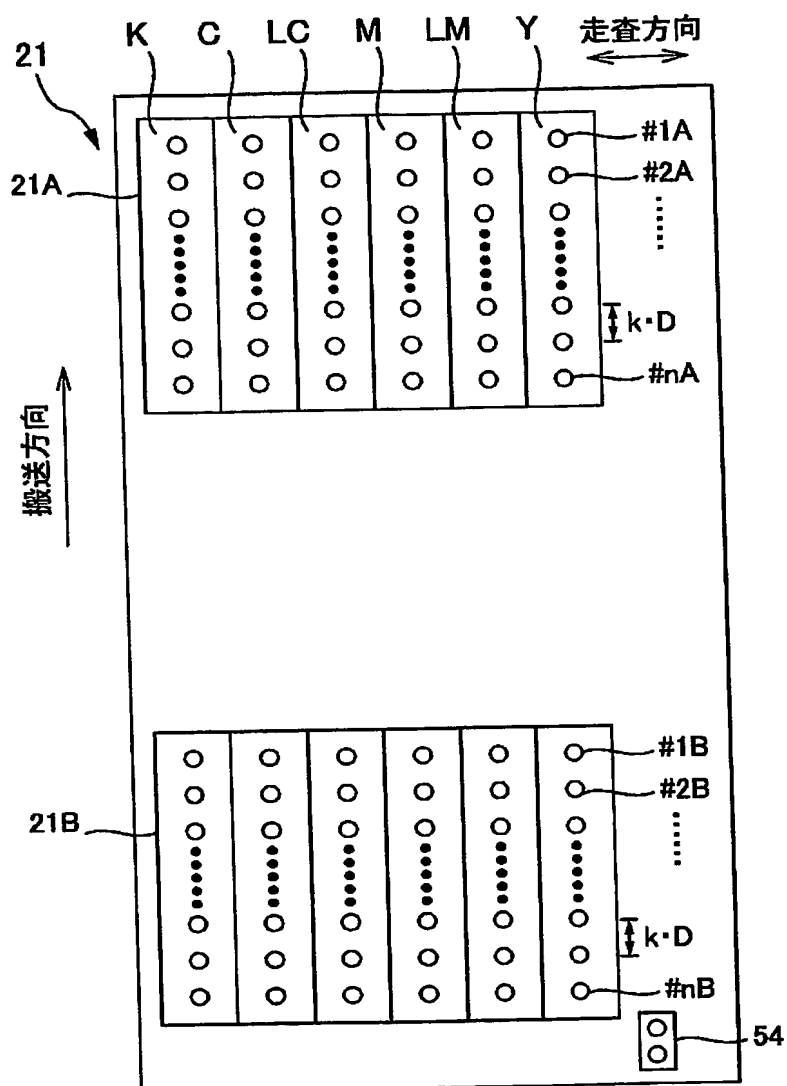
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

图 8A

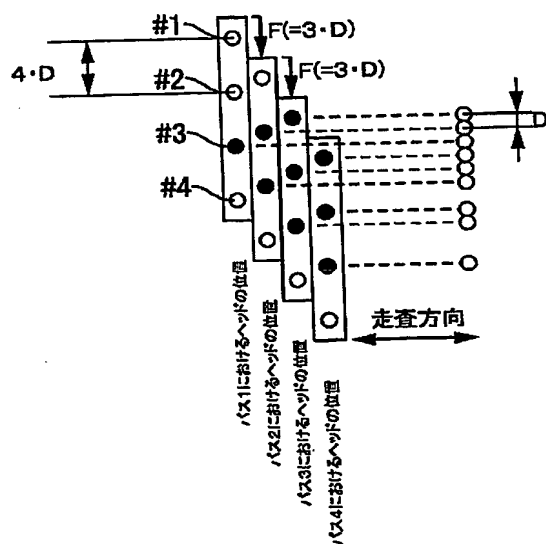
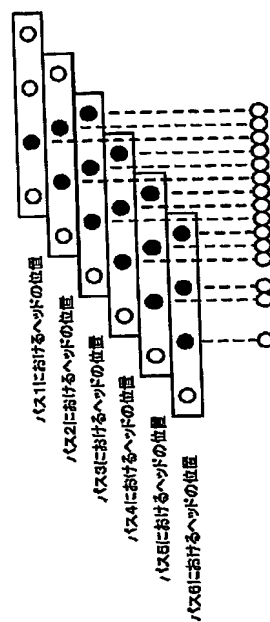


图8B



【図 9】

図9A

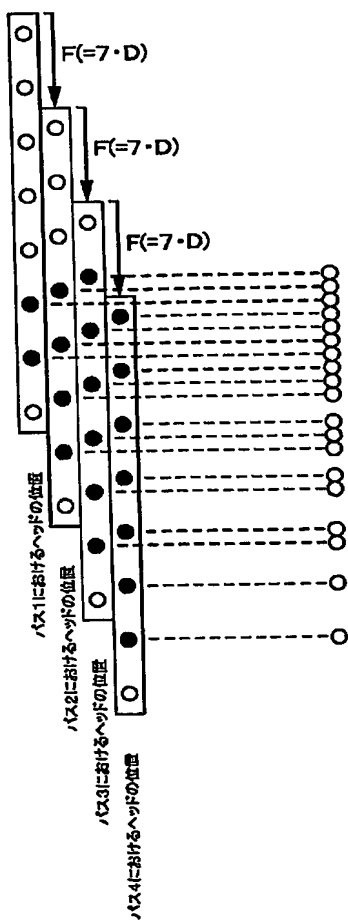
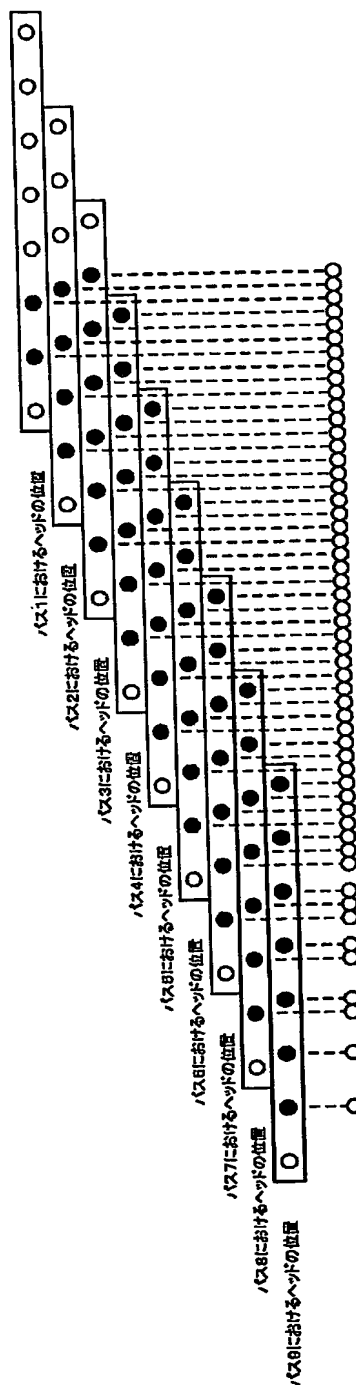


図9B



【図10】

図10A

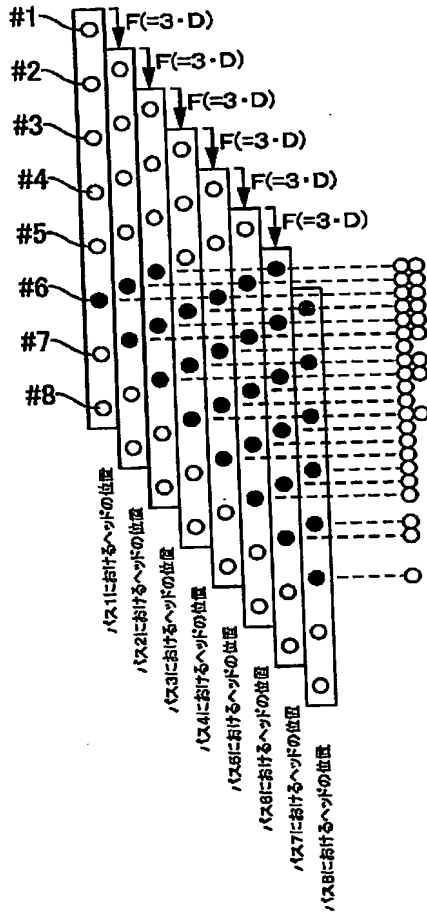
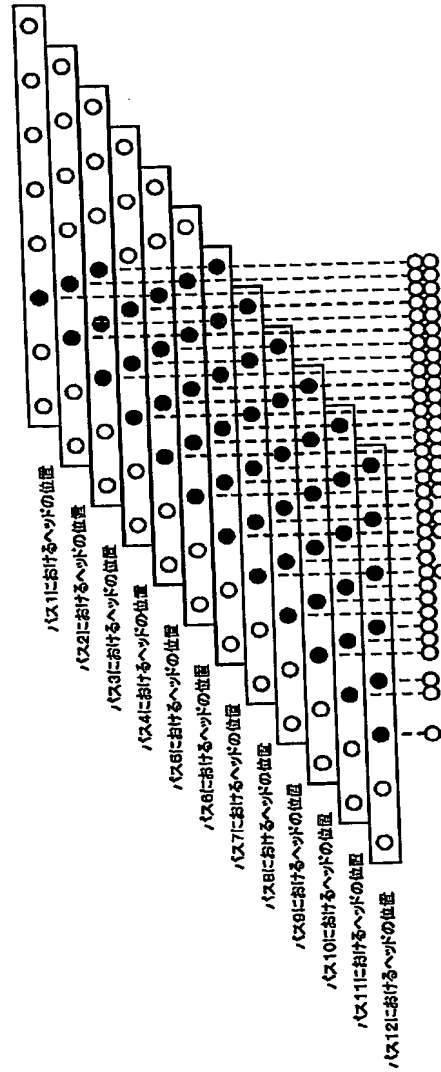


図10B



【図 11】

図11A

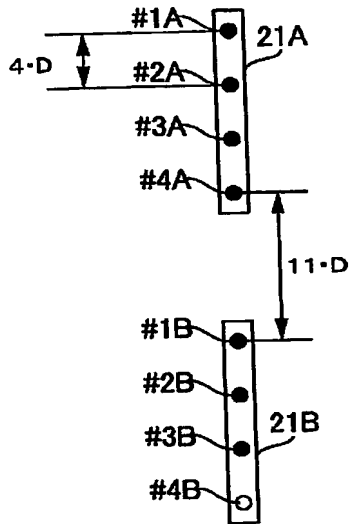


図11B

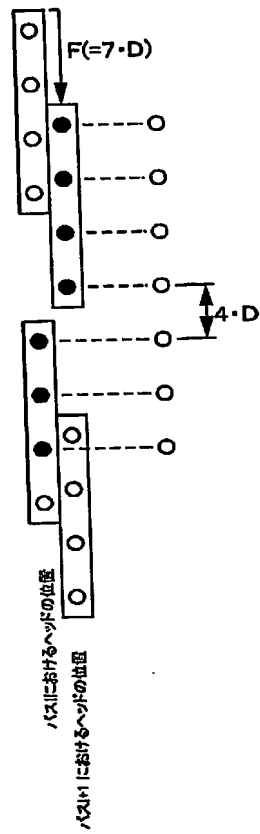
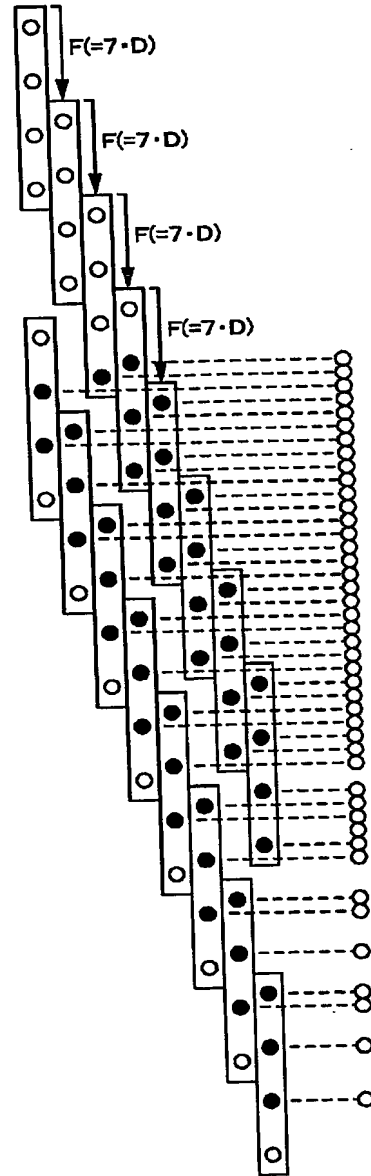


図11C



【図 12】

図12A

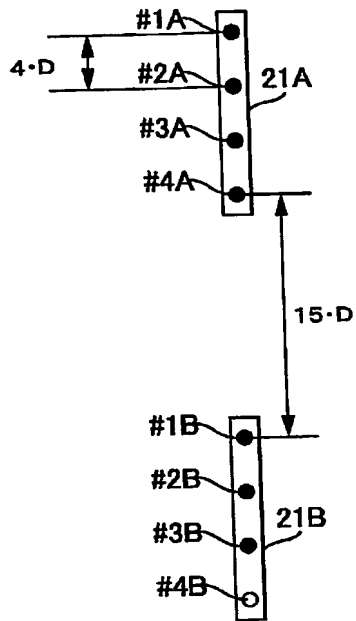


図12B

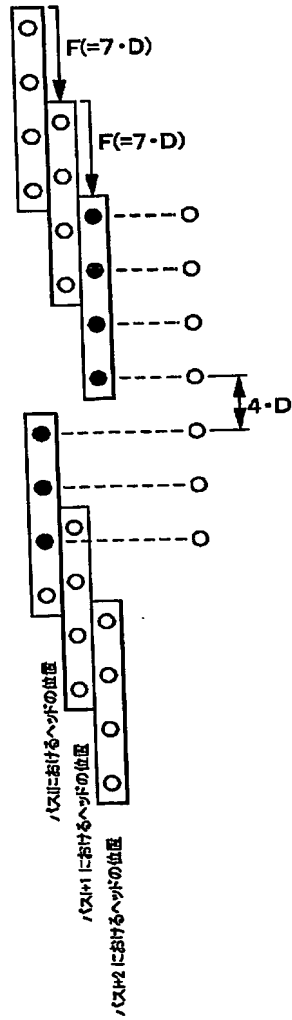
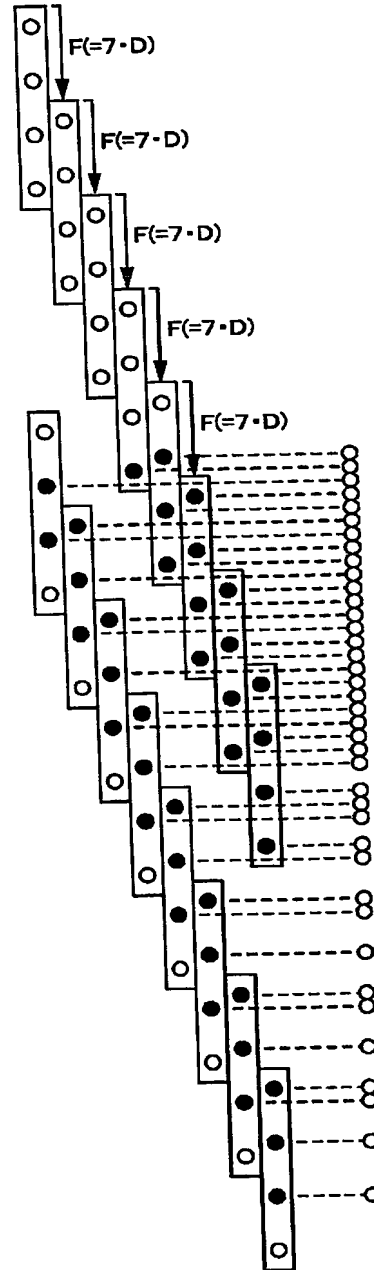
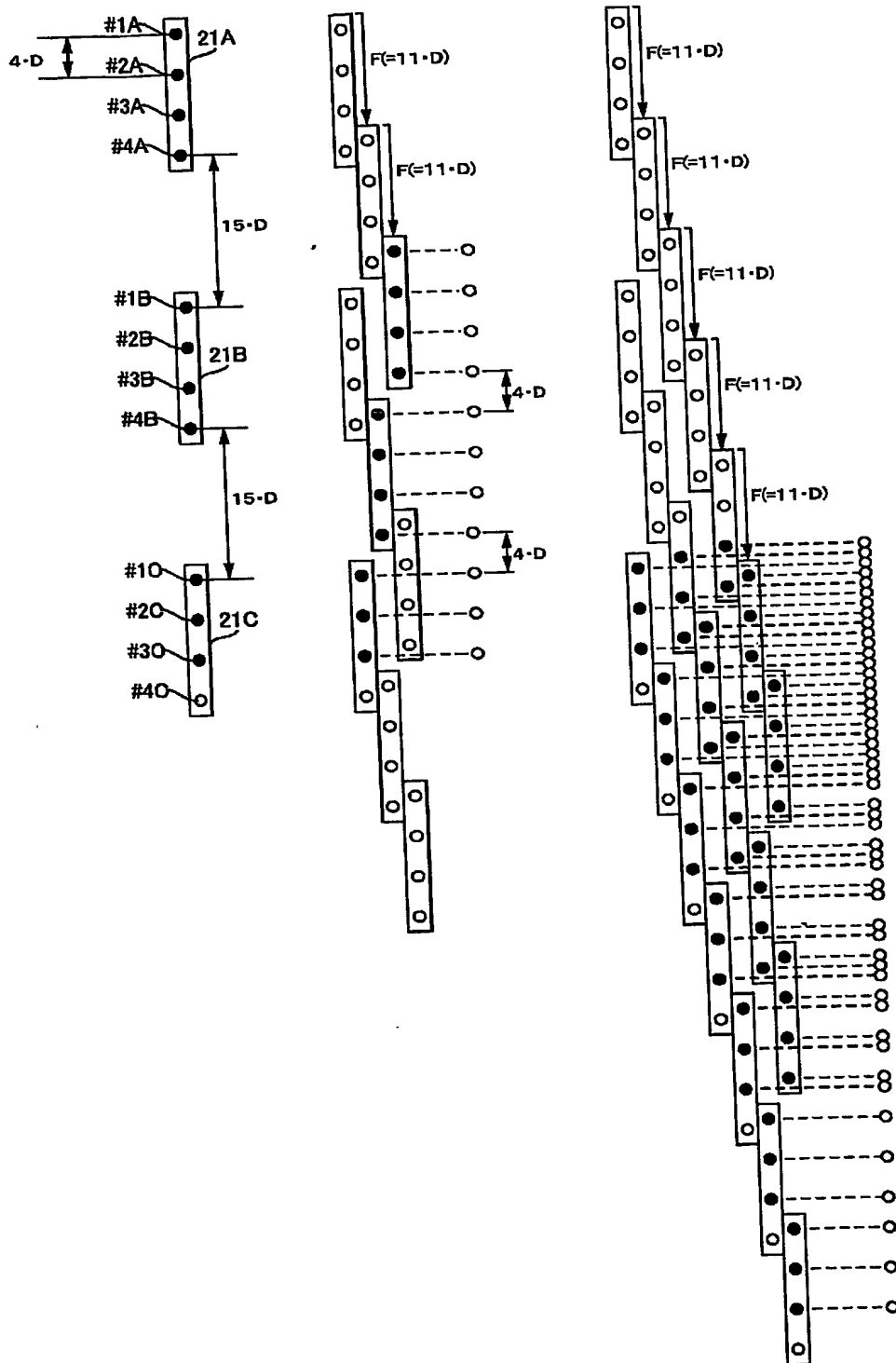


図12C



【図 13】



【図 14】

図14A

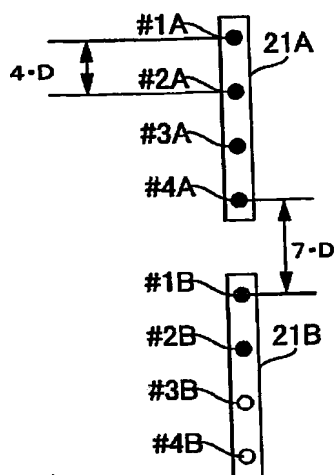


図14B

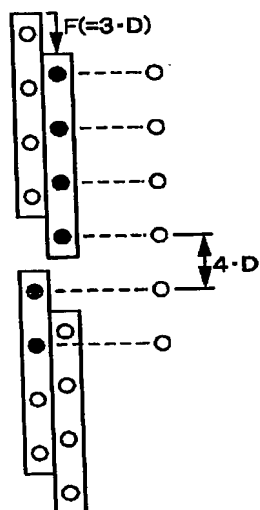
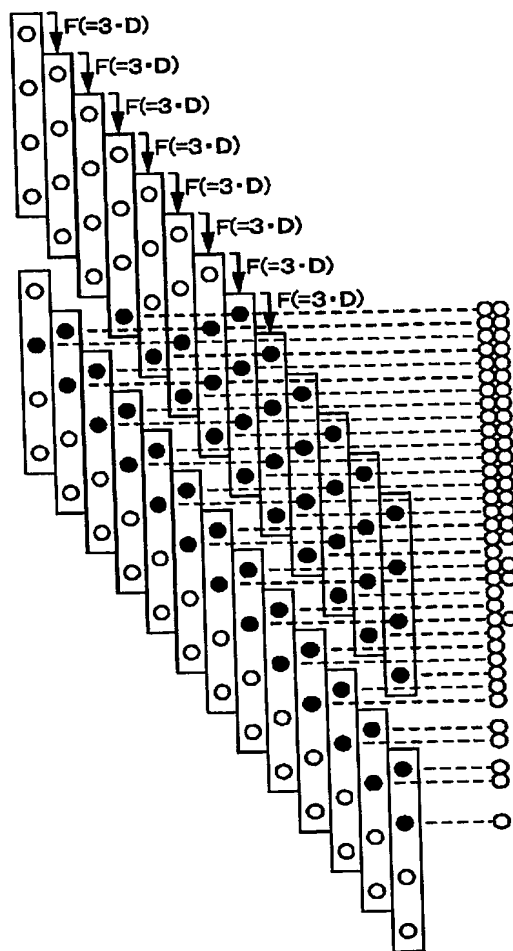


図14C



【図 15】

図15A

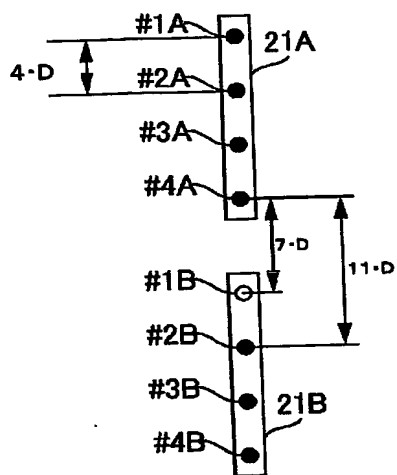


図15B

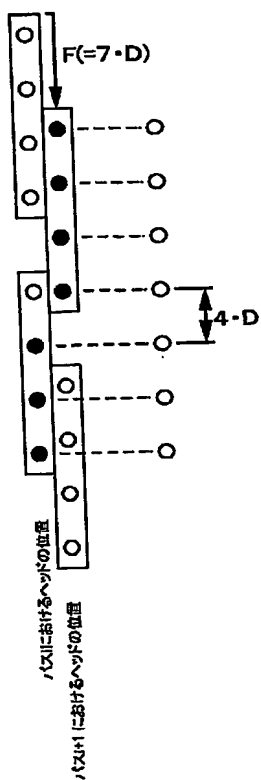
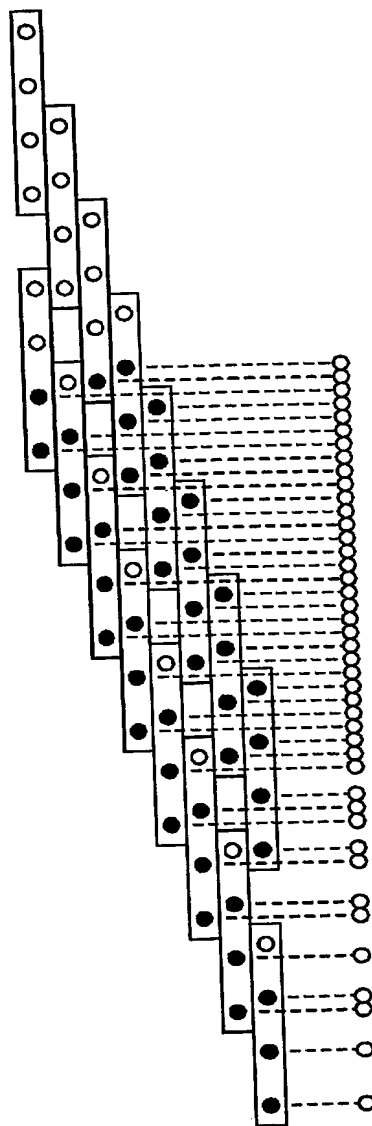


図15C



【図 16】

図16A

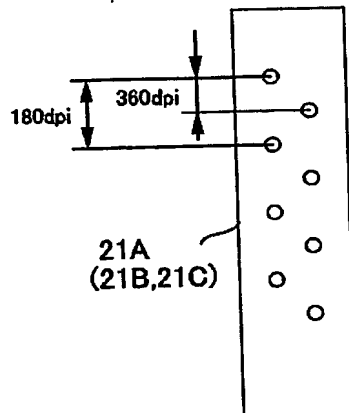
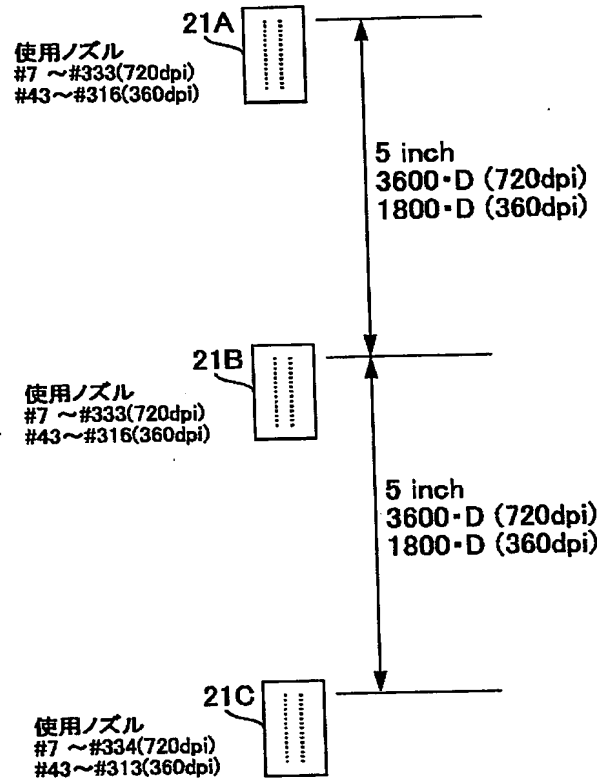


図16B



【図 17】

図17A

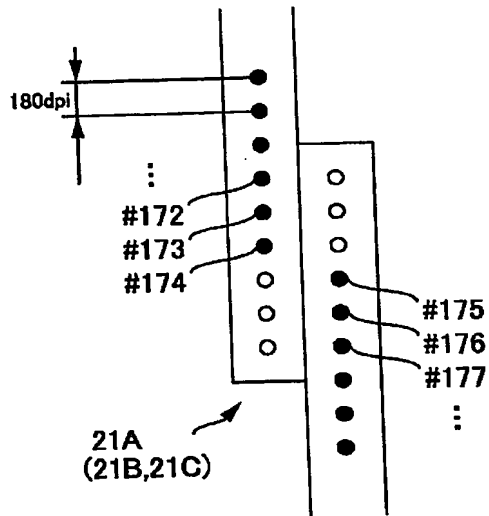
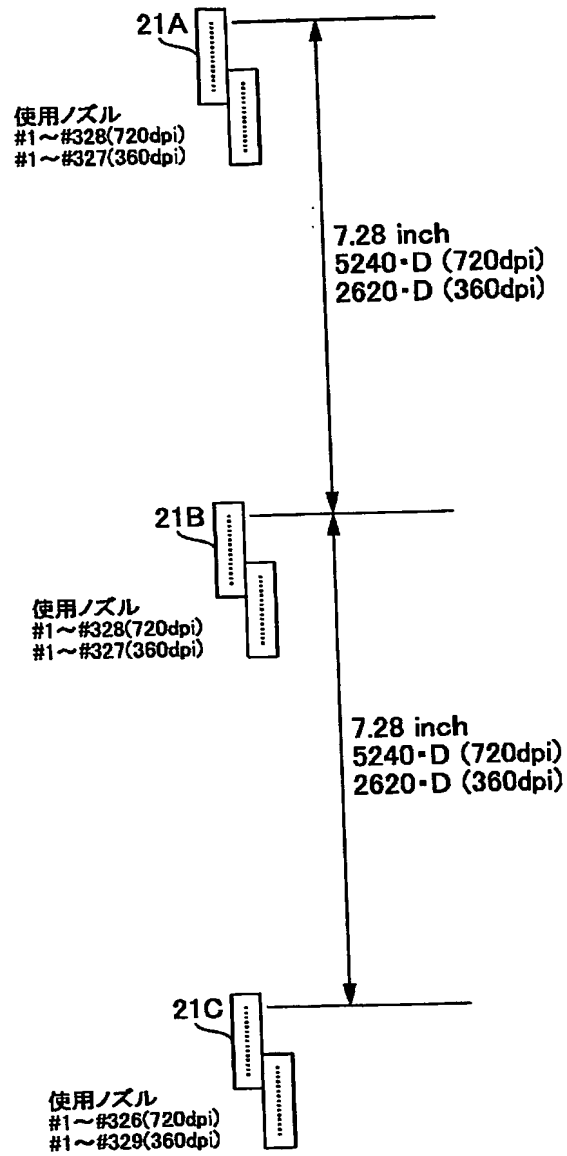
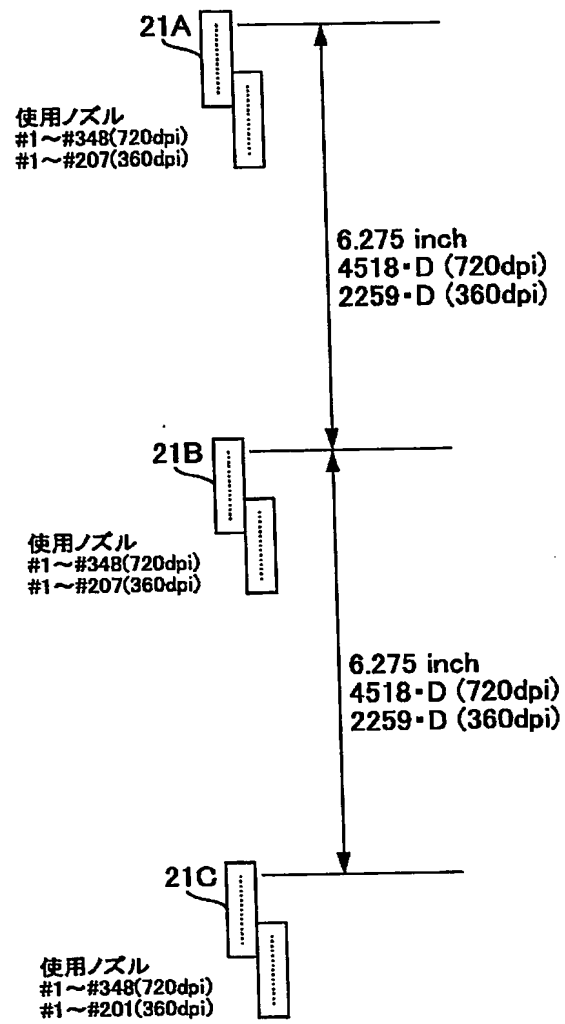


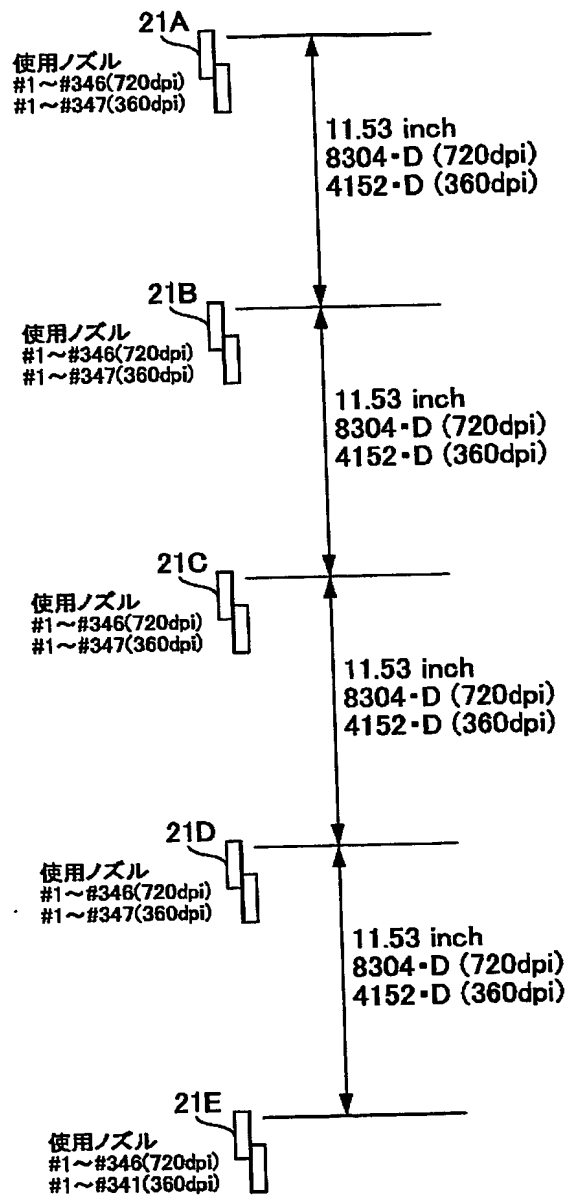
図17B



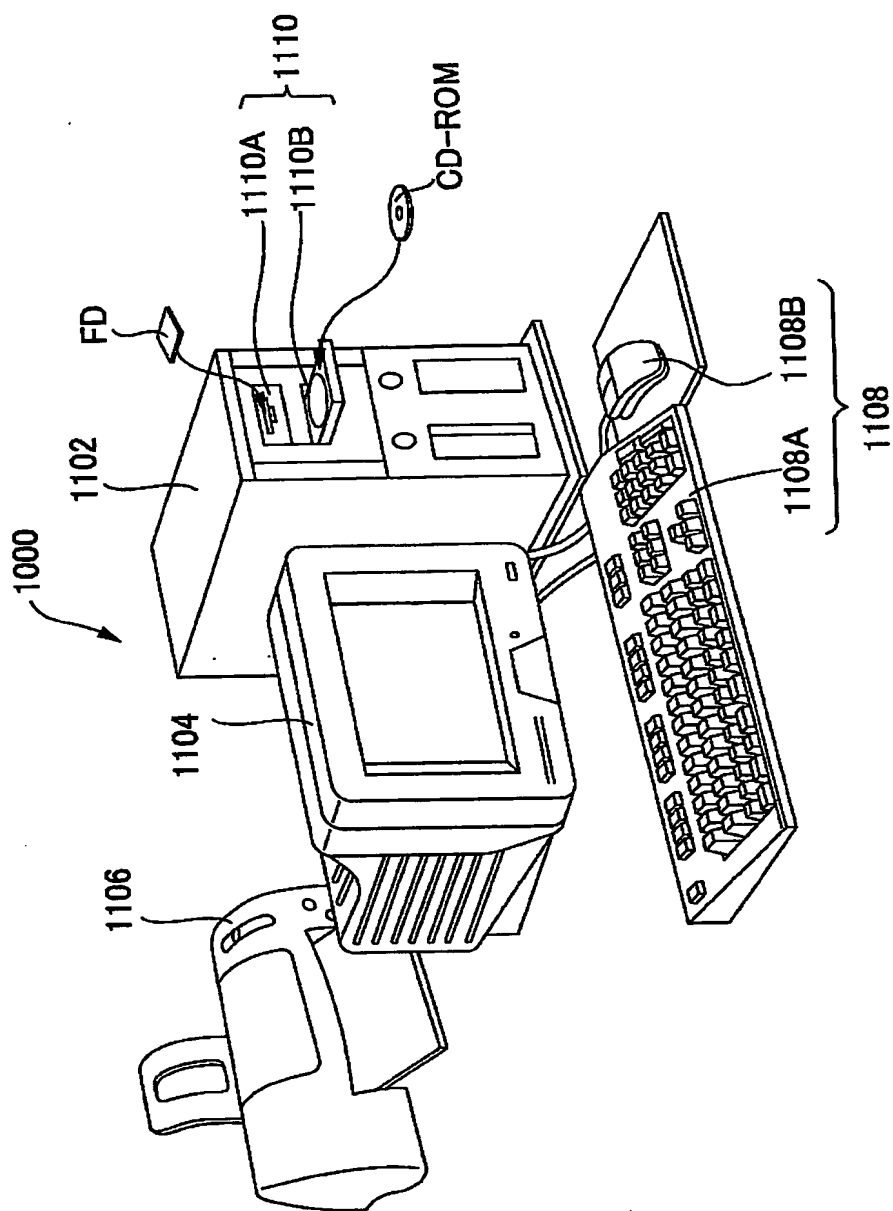
【図 18】



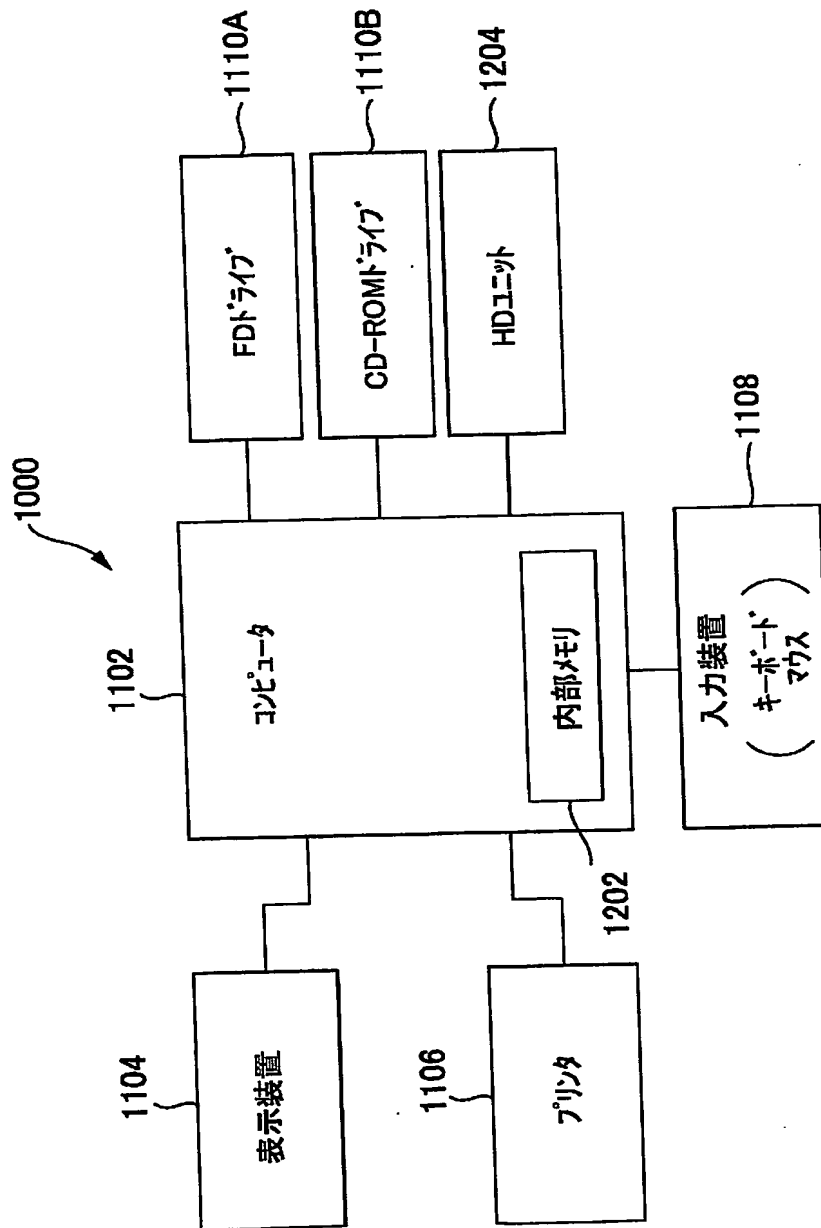
【図 19】



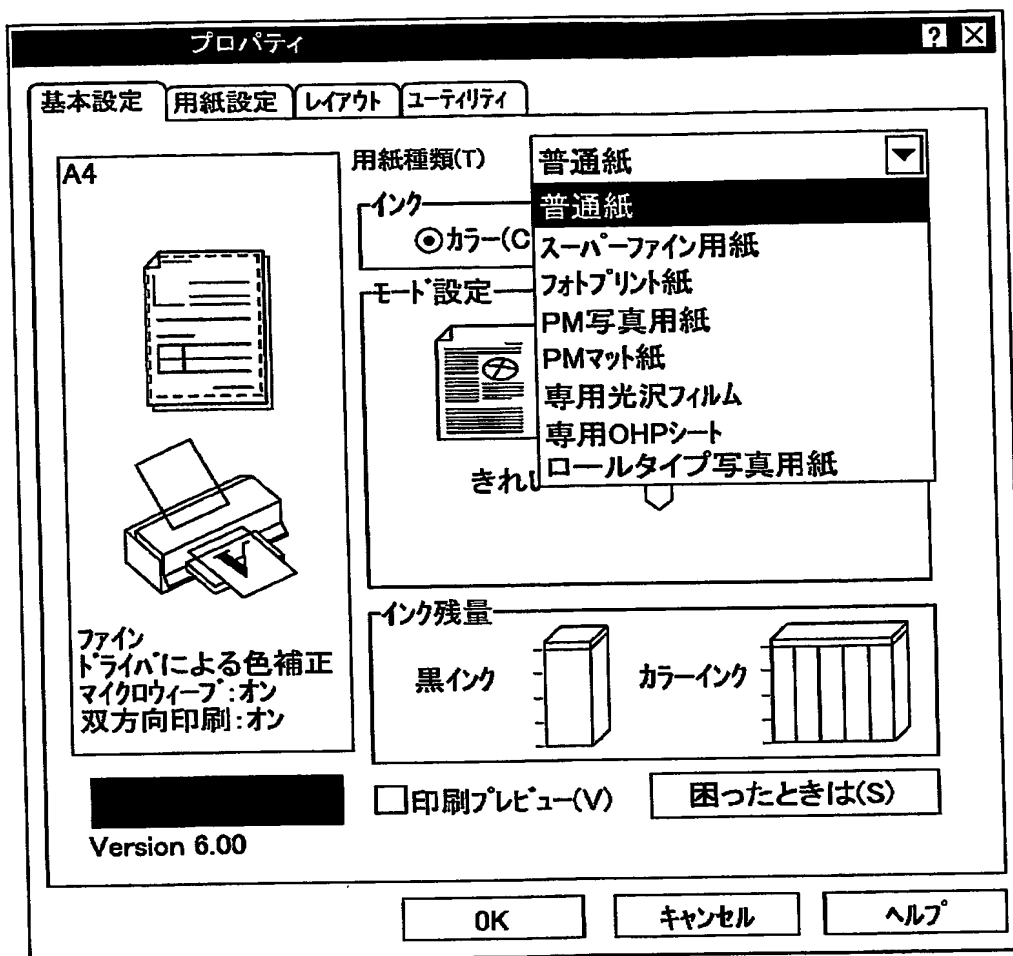
【図 20】



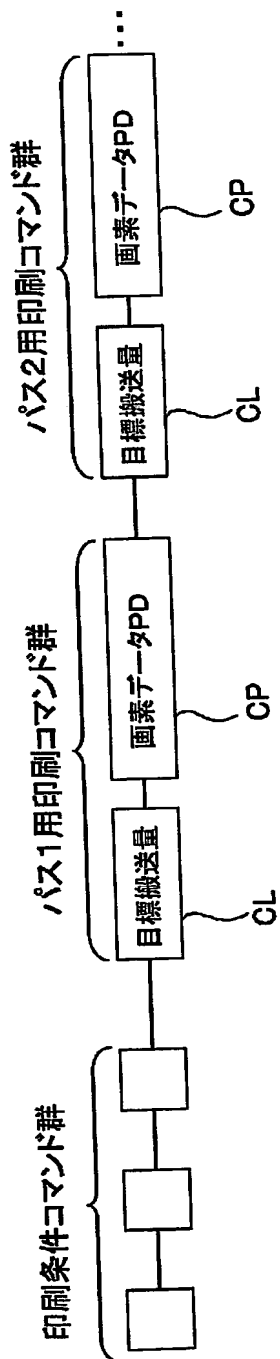
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のノズル群を有するヘッドを用いて、複数の記録方式にて記録を行う。

【解決手段】 本発明の記録装置は、複数のノズル群（21A～21C）を有するヘッド21を備え、前記ノズル群は所定のノズルピッチ（ $k \cdot D$ ）で配列された複数のノズルを有し、前記ノズルから液体を吐出する吐出動作と、前記ヘッドに対して所定の搬送量Fにて媒体を搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、前記媒体に前記ドットを形成する記録装置において、隣接して液体を吐出する2つのノズルであって、異なる前記ノズル群の前記2つのノズルの間隔（#4Aと#1Bとの間隔）は、前記搬送量の整数倍と前記所定のノズルピッチとの和（ $F \cdot \alpha + k \cdot D$ ）に等しい。

【選択図】 図11

特願 2003-070657

出願人履歴情報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.